

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年4月15日 (15.04.2004)

PCT

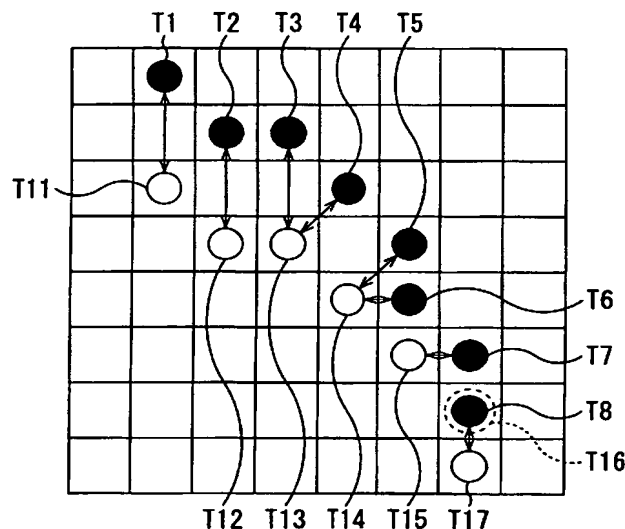
(10) 国際公開番号
WO 2004/032055 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G06T 3/00, H04N 1/387, 5/225
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/011869
- (22) 国際出願日: 2003年9月18日 (18.09.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: /
特願2002-284974 2002年9月30日 (30.09.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 猪狩 達也
- (IGARI, Tatsuya) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 谷内 清剛 (YACHI, Kiyotake) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 稲本 義雄 (INAMOTO, Yoshio); 〒160-0023 東京都新宿区西新宿7丁目11番18号 711ビルディング4階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE, IMAGE PROCESSING METHOD, RECORDING MEDIUM, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラム



(57) Abstract: An image processing device, an image processing method, a recording medium, and a program capable of accurately adjusting an overlapped portion of an all-direction image. Overlapped portions of an image of adjacent sight line directions constituting an all-direction image are detected and respectively processed by a Laplacian filter so as to be converted into an image consisting of edges. Between first image edge pixels indicated by black circles and second image edge pixels indicated by white circles, distances between the nearest pixels are obtained and the sum of them is calculated as an edge difference. Until the edge difference becomes smaller than a predetermined threshold value, the image is shifted and the same processing is repeated, so that the first image and the second image are accurately set. This invention can be applied to an all-direction camera.

(57) 要約: 本発明は、全方位画像のオーバーラップ部分を正確に調整することができるようにした画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関する。全方位画像を構成する隣接する視線方向の画像のオーバーラップ部分を検出して、それぞれをラプラシアンフ

[続葉有]



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

フィルタにより処理し、エッジからなる画像に変換する。黒丸で示す第1の画像のエッジの画素と、白丸で示す第2の画像のエッジの画素間で、相互に最も近い画素間の距離を求め、これらの和をエッジ差分として求める。これらのエッジ差分が所定の閾値より小さくなるまで、画像をずらしながら同様の処理を繰り返すことにより、第1の画像と第2の画像が正確に設定される。本発明は、全方位カメラに適用することができる。

明細書

画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラム

技術分野

- 5 本発明は、画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関し、特に、複数の視点で撮像された画像の端部を正確に重ね合わせて全方位画像を生成できるようにした画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関する。

10 背景技術

所定の位置を中心として、その所定の位置からの全方位を複数の視点で撮像し、隣り合う視点の画像を順次接合して（貼り合わせて）全方位画像を生成する技術が一般に普及しつつある。

- 15 このように生成された全方位画像は、任意の画角を指定することで、所定の位置で観測される任意の方向の画像を表示させるようにすることができる。

また、従来の画像処理装置には、2枚の画像の濃淡の差分を最小となるように調整して合成するものがある（例えば、特開平11-102430号公報（第8ページ、図5）参照）。

- 20 ところで、この全方位画像は、それぞれの画像の端部が正確に貼り合わされていない場合、すなわち、貼り合わせ部分にずれが生じる場合、例えば、指定された画角に貼り合わせ部分が存在すると、そのずれの生じている、貼り合わせ部分が表示されることにより、見ているものにとって違和感のある画像が表示されてしまうという課題があった。

- 25 しかしながら、正確に貼り合わせがなされているか否かを確認する方法としては、1フレーム（1秒間に30フレーム表示されるうちの1枚）に含まれる貼り合わせ箇所全てを目視により確認して、さらにずらして貼り合わせ、この処理を全

フレームに対して行うというものが一般的であり、さらに、ずれ幅を修正して全方位画像を構成するのは、非常に手間がかかるものであるという課題があった。

発明の開示

- 5 本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、複数の視点で撮像された画像の端部を正確に重ね合わせるようにして全方位画像を生成できるようにするものである。

- 本発明の画像処理装置は、広角度画像のうち、第1の画像と、第2の画像の重ね合わせ部分を検出する検出手段と、重ね合わせ部分における、第1の画像と、
10 第2の画像のそれぞれの画素間の画素値を比較する比較手段と、比較手段の比較結果に対応して第1の画像と、第2の画像の重ね合わせ部分をずらして接合する接合手段とを備えることを特徴とする。

- 前記重ね合わせ部分における、第1の画像と、第2の画像の、広角度画像上の同位置の画素間の画素値の差分の絶対値を求める差分演算手段をさらに設けるようにさせることができ、比較手段には、差分演算手段により演算された、重ね合わせ部分における、第1の画像と、第2の画像の、広角度画像上の同位置の画素間の画素値の差分の絶対値を所定の閾値と比較することにより、重ね合わせ部分における、第1の画像と、第2の画像のそれぞれの画素間の画素値を比較させるようにすることができる。

- 20 前記重ね合わせ部分における、第1の画像と、第2の画像の、広角度画像上の同位置の画素間の画素値の差分の絶対値を対数化する対数化手段をさらに設けるようにさせることができ、比較手段には、重ね合わせ部分における、第1の画像と、第2の画像の、広角度画像上の同位置の画素間の画素値の差分の絶対値を対数化手段により対数化した値と所定の閾値と比較することにより、重ね合わせ部分
25 における、第1の画像と、第2の画像のそれぞれの画素間の画素値を比較させるようにすることができる。

前記重ね合わせ部分の、第1の画像と、第2の画像の、広角度画像上の同位置の画素間の画素値の差分の絶対値のうちの中央値を求める中央値検出手段をさらに設けるようにさせることができ、比較手段には、中央値検出手段により検出された、重ね合わせ部分の、第1の画像と、第2の画像の、広角度画像上の同位置
5 の画素間の画素値の差分の絶対値のうちの中央値を所定の閾値と比較することにより、重ね合わせ部分における、第1の画像と、第2の画像のそれぞれの画素間の画素値を比較させるようにすることができる。

前記第1の画像と第2の画像からエッジを抽出するエッジ抽出手段をさらに設けるようにさせることができ、比較手段には、エッジ抽出手段により抽出され
10 た、重ね合わせ部分の、第1の画像のエッジと、第2の画像のエッジを比較することにより、重ね合わせ部分における、第1の画像と、第2の画像のそれぞれの画素間の画素値を比較させるようにすることができる。

本発明の画像処理方法は、広角度画像のうち、第1の画像と、第2の画像の重ね合わせ部分を検出する検出ステップと、重ね合わせ部分における、第1の画像
15 と、第2の画像のそれぞれの画素間の画素値を比較する比較ステップと、比較ステップの処理での比較結果に対応して第1の画像と、第2の画像の重ね合わせ部分をずらして接合する接合ステップとを含むことを特徴とする。

本発明の記録媒体のプログラムは、広角度画像のうち、第1の画像と、第2の画像の重ね合わせ部分の検出を制御する検出制御ステップと、重ね合わせ部分
20 における、第1の画像と、第2の画像のそれぞれの画素間の画素値の比較を制御する比較制御ステップと、比較制御ステップの処理での比較結果に対応して第1の画像と、第2の画像の重ね合わせ部分をずらした接合を制御する接合制御ステップとを含むことを特徴とする。

本発明のプログラムは、広角度画像のうち、第1の画像と、第2の画像の重ね
25 合わせ部分の検出を制御する検出制御ステップと、重ね合わせ部分における、第1の画像と、第2の画像のそれぞれの画素間の画素値の比較を制御する比較制御ステップと、比較制御ステップの処理での比較結果に対応して第1の画像と、第

2の画像の重ね合わせ部分をずらした接合を制御する接合制御ステップとを実行させることを特徴とする。

本発明の画像処理装置および方法、並びにプログラムにおいては、広角度画像のうち、第1の画像と、第2の画像の重ね合わせ部分が検出され、重ね合わせ部分における、第1の画像と、第2の画像のそれぞれの画素間の画素値が比較され、比較結果に対応して第1の画像と、第2の画像の重ね合わせ部分がずらされて接合される。

図面の簡単な説明

10 図1は、本発明を適用した全方位カメラの構成例を示すブロック図である。

図2は、本発明を適用した全方位カメラの斜視図である。

図3は、90度回転やミラー反転を説明する図である。

図4は、全方位画像を説明する図である。

図5は、全方位画像データを説明する図である。

15 図6は、全方位画像データを再生する再生装置の構成例を示すブロック図である。

図7は、全方位画像データを説明する図である。

図8は、図1の全方位画像データ生成部の構成例を示すブロック図である。

20 図9は、図8の全方位画像データ生成部による全方位画像データ生成処理を説明するフローチャートである。

図10は、図1の全方位画像データ生成部のその他構成を示すブロック図である。

図11は、対数を取った場合の値の変化を示す図である。

25 図12は、図10の全方位画像データ生成部による全方位画像データ生成処理を説明するフローチャートである。

図13は、図1の全方位画像データ生成部のその他構成を示すブロック図である。

図 1 4 は、図 1 3 の全方位画像データ生成部による全方位画像データ生成処理を説明するフローチャートである。

図 1 5 は、図 1 の全方位画像データ生成部のその他構成を示すブロック図である。

5 図 1 6 は、図 1 5 の全方位画像データ生成部による全方位画像データ生成処理を説明するフローチャートである。

図 1 7 は、図 1 5 の全方位画像データ生成部による全方位画像データ生成処理を説明するフローチャートである。

10 図 1 8 は、図 1 5 の全方位画像データ生成部によるフレームずれ検出処理を説明するフローチャートである。

図 1 9 は、図 1 の全方位画像データ生成部のその他構成を示すブロック図である。

図 2 0 は、ラプラシアンフィルタを説明する図である。

図 2 1 は、ラプラシアンフィルタを説明する図である。

15 図 2 2 は、ラプラシアンフィルタを説明する図である。

図 2 3 は、ずれ幅を求める処理を説明する図である。

図 2 4 は、図 1 5 の全方位画像データ生成部による全方位画像データ生成処理を説明するフローチャートである。

図 2 5 は、記録媒体を説明する図である。

20

発明を実施するための最良の形態

図 1 は、本発明に係る全方位カメラの一実施の形態の構成を示すブロック図である。

25 ビデオカメラ 1 1 - 1 乃至 1 1 - 8 は、例えば、図 2 で示すように円周上に略 4 5 度の略等間隔に配設され、8 個の視点から、それぞれに対応する位置に配設されている平面鏡からなる反射部 2 1 - 1 乃至 2 1 - 8 を介しての全方向を撮像し、それぞれの出力を切替部 1 2 に出力する。より詳細には、各ビデオカメラ 1

1-1乃至11-8は、その視線方向について台22の図中垂直方向の略中央部一致するように配設され、さらに、各ビデオカメラ11-1乃至11-8の視線方向が水平面上で所定の角度（略45度）の間隔を成すように配置されている。

尚、以下において、ビデオカメラ11-1乃至11-8を特に区別する必要がない場合、単にビデオカメラ11と称するものとし、その他の部位についても同様に称する。

各ビデオカメラ11-1乃至11-8は、それぞれに対応する反射部21-1乃至21-8で反射された周囲の背景を撮像することにより、水平方向360度の画像を鏡像撮像し、切替部12に出力する。また、各ビデオカメラ11-1乃至11-8は、図示せぬビデオキャプチャボードを介して合計8本のビットマップ形式のファイルからなるストリーム（画像および音声）を切替部12に出力する。

切替部12は、ビデオカメラ11-1乃至11-8のそれぞれから入力されてくるストリームを適宜記憶し、各ビデオカメラ11に対応するレンズの歪補正を行った後、時分割して全方位画像データ生成部13に出力する。

全方位画像データ生成部13は、切替部12から順次切り替えて入力されてくるストリームデータを用いて、全方位画像データを生成し、MPEG (Moving Picture Experts Group) エンコーダ14に出力する。尚、全方位画像データ生成部13については詳細を後述する。

図1、図2で示す全方位カメラの構成では、各ビデオカメラ11に撮像される画像は、90度回転した形式で収録される。ビデオカメラ11の画角（所定の基準となる視点からみた任意の視点方向の角度）の関係と8台のビデオカメラ11の各視点を一致させる都合上、8本のストリームを貼り合わせる前に、図3で示すように、90度回転やミラー反転などの加工処理を施す。また、全方位画像データ生成部13は、キャプチャリングした時点では、1本のストリームにおける1フレームの画像を、720画素×486画素からなるSD (Standard Definition) 形式の静止画像として生成する。

MPEG エンコーダ 14 は、入力された全方向画像データを MPEG 2 方式で圧縮し記録部 15 に出力する。記録部 15 は、MPEG エンコーダ 14 より入力された MPEG 方式で圧縮されている全方向画像データを記録媒体 16 に記録する。

次に、全方位カメラの動作について説明する。

- 5 各ビデオカメラ 11-1 乃至 11-8 が、それぞれの視点の画像をキャプチャリングして、1 フレーム分のビットマップ画像にして切替部 12 に出力する。切替部 12 は、入力された 1 フレーム分のビットマップ画像を各ビデオカメラ 11 毎にレンズ歪補正すると共に全方位画像データ生成部 13 に出力する。

- 全方位画像データ生成部 13 は、入力された 8 本のストリームから全方位画像
10 データを生成して MPEG エンコーダ 14 に出力する。

- より詳細には、各ビデオカメラ 11-1 乃至 11-8 により撮像される画像は、
図 4 で示すように、所定の軸を中心として、放射状に設定された複数の視点で、
その一部分（それぞれの端部）が重なり合うように撮像された画像が、その端部
で貼り合わされことにより生成される広角度画像の寄せ集めであり、軸を中心と
15 して 360 度の広角度画像とされることにより全方位画像が構成されている。

- 図 4 において、画像 P1 乃至 P8 は、それぞれビデオカメラ 11-1 乃至 11-
8 により撮像された基本的に同じタイムコードの画像を示している。尚、画像
P1 は、水平方向に端部 E1-1 乃至 E1-2 の範囲であり、画像 P2 は、水平
方向に端部 E2-1 乃至 E2-2 の範囲であり、画像 P3 は、水平方向に端部 E
20 3-1 乃至 E3-2 の範囲であり、画像 P4 は、水平方向に端部 E4-1 乃至 E
4-2 の範囲であり、画像 P5 乃至 P8 についても同様である。また、同一のタ
イムコードの画像が存在しない場合、その前後の画像を代用するようにする。

- このように、画像 P1 の端部 E2-1 乃至端部 E1-2 の範囲の画像は、画像
P2 の端部 E2-1 乃至 E1-2 の範囲の画像と同様の画像となるように、画像
25 P2 の端部 E3-1 乃至 E2-2 の範囲の画像は、画像 P3 の端部 E3-1 乃至
E2-2 の範囲の画像と同様の画像となるように、重ね合わせ（貼り合わせ）が
可能となるように視点が設定されている（画像 P4 乃至 P8 のいずれにおいても

同様)。このため、切れ目のない全方位画像を構成することができる。尚、この重ね合わせ部分（以下、オーバーラップ部分とも称する）の幅は、後述する調整方法により相互の端部の画像が一致するように調整される。

5 全方位画像データ生成部 13 は、このように全方位画像を構成することが可能な画像 P1 乃至 P8 を、図 3 で示したように 90 度回転およびミラー反転させた後、図 5 で示すように各画像を貼り合わせて 1 枚のフレームを生成して、全方位画像データを構成し MPEG エンコーダ 14 に出力する。

すなわち、図 5 で示すように、1 フレームには、図中上段に、左から画像 P7, P8, P1, P2, P3, P4 が配置され、さらに、図中下段に、左から P3, 10 P4, P5, P6, P7, P8 が配置されている。本来、全方位画像データを構成するには、画像 P1 乃至 P8 までの画像が各 1 個含まれていればよいが、例えば、上段に画像 P1 乃至 P4 を配置し、下段に画像 P5 乃至 P8 を配置するように構成すると、画像 P4 と画像 P5 の重ね合わせ部分（オーバーラップ部分）が全方位画像データに含まれないことになるため、連続的に画角を変えながら全方位 15 画像を再生させる場合、画像 P4, P5 の境界を跨ぐような画角が指定されたときに、違和感のある画像となってしまう。そこで、図 5 で示したような構成とすることにより、各画像が重なり合う部分（オーバーラップ部分）の情報をもれなく含めることが可能になると共に、全方位画像を画角を変えながら再生させる際に、違和感のない画像を再生させることが可能となる。尚、全方位画像データ 20 生成部 13 の詳細な動作について後述する。

MPEG エンコーダ 14 は、全方位画像データ生成部 13 により生成された全方位画像データを順次、図 5 で示したような 1 フレーム分の画像データとして、MPEG 2 方式で圧縮し、記録部 15 に出力する。

記録部 15 は、MPEG エンコーダ 14 より入力された、MPEG 2 方式で圧縮され 25 た全方位画像データを順次記録媒体 16 に記録させる。

以上のように、図 1 の全方位カメラを使用することで、複数の視点で撮像された画像に基づいた全方位画像を生成して、記録することが可能となる。

次に、図 6 を参照して、図 1 の全方位カメラにより記録媒体 1 6 に記録された全方位画像を再生する再生装置について説明する。

再生部 3 1 は、記録媒体 1 6 に記録されている、MPEG 2 方式で圧縮された全方位画像データを読み出して、MPEG デコーダ 3 2 に出力する。MPEG デコーダ 3 2 は、再生部 3 1 より読み出された MPEG 2 方式で圧縮された全方位画像データをデコードしてフレームメモリ 3 3 に出力して記憶させる。

切出部 3 4 は、キーボード、ポインタデバイス、または操作ボタンなどから構成される操作部 3 5 がユーザにより操作されて指定された画角に応じて、フレームメモリ 3 3 に記憶された全方位画像データから表示画像データを切出して、
10 LCD (Liquid Crystal Display) や CRT (Cathode Ray Tube) からなる表示部 3 6 に、ユーザにより指定された画角の画像を表示する。

次に、再生装置の動作について説明する。

再生部 3 1 は、記録媒体 1 6 に記録されている MPEG 2 方式で圧縮された全方位画像データを読み出し、MPEG デコーダ 3 2 に出力する。MPEG デコーダ 3 2 は、
15 読み出された MPEG 2 方式で圧縮された全方位画像データをデコードしてフレームメモリ 3 3 に出力して記憶させる。

切出部 3 4 は、操作部 3 5 がユーザにより操作されて、指定された画角の表示画像をフレームメモリ 3 3 に記憶された全方位画像データより読み出して表示部 3 6 に表示する。すなわち、例えば、図 7 で示すように、操作部 3 5 が操作されて画角 A 1 が指定されると、切出部 3 4 は、フレームメモリ 3 3 に記憶された全方位画像データのうち F 1 で示される範囲の画像データを表示画像として切出して表示部 3 6 に表示させる。また、操作部 3 5 が操作されて画角 A 2 が指定されると、切出部 3 4 は、全方位画像データのうち F 2 で示される範囲の画像データを切出して表示画像として表示部 3 6 に表示させる。

25 以上の再生装置によれば、全方位画像が記録された記録媒体より、ユーザの任意の画角（視点の角度）の画像を表示することが可能となる。

尚、以上においては、全方位カメラに、ビデオカメラ 11 を 8 台設けた場合について説明してきたが、それ以上のビデオカメラを設けるようにしてもよい。また、フレーム単位の画像の圧縮方法としては、MPEG 2 に限るものではなく、その他の圧縮方法でもよく、例えば、Motion JPEG (Joint Photographic

5 Experts Group) などでもよい。

次に、図 8 を参照して、全方位画像データ生成部 13 の詳細な構成について説明する。全方位データ生成部 13 は、上述のようにビデオカメラ 11-1 乃至 11-8 により撮像される 8 本のストリームから全方位画像データを生成するが、この際、オーバーラップ部分が完全に一致した状態に近い状態で貼り合わせられ
10 るようにずれを調整して全方位画像データを生成している。

貼り合わせにおいてずれが生じる原因は、主に、パララックス、フレームずれ、または、追い込み不足といったことが考えられている。ここでいうパララックスによるずれとは、全方位映像は複数のビデオカメラ 11 を用いて撮像した画像を貼り合わせるので、ビデオカメラ 11 間の視差により生じるずれを示している。

15 また、フレームずれとは、オーバーラップ部分に隣り合う画像のフレーム間のタイムコードが違う画像になっていることにより生ずるずれである。各ビデオカメラ 11 により撮像された画像は、上述のようにそれぞれに時系列的に並んでおり、基本的には、同じタイムコードの画像が貼り合わされることで全方位映像が作成されているが、複数のビデオカメラ 11 が使用されていることから、撮像した
20 画像の中にフレームが欠けていたり、デジタイズした後のハードウェア上でデータが欠けていたりすることがあり、この場合、タイムコードの異なる画像が貼り合わされることがあるので、このようなとき隣接する画像のオーバーラップ部分がずれてしまうことがある。

さらに、追い込み不足によるずれとは、注意深く貼り合せを行えば正確に合わせる
25 ことが可能であるが、ストリームデータを限られた時間内に、合わせるにはハードウェアの精度上の問題で、正確な位置でオーバーラップ部分を貼り合わせることができないことにより生じてしまうずれを示す。

以上の原因のうち、パララックスによるずれは、各ビデオカメラ 11 のそれぞれを調整することでしか解消することができず困難である。そこで、本発明の全方位カメラ編集システム（もしくは編集ソフト）は、上述のフレームずれと追込み不足によるずれを、オーバーラップ部分の画素間の画素値を比較し、その比較結果により画像を調整して、全方位画像データを生成する。

そこで、図 8 を参照して、オーバーラップ部分の画素間の比較結果により画像を調整する全方位画像データ生成部 13 の構成について説明する。

加工接合部 61 は、切替部 12 より順次入力されてくるビデオカメラ 11-1 乃至 11-8 より撮像された画像データを 90 度回転、または、ミラー反転させるなどした後、所定の調整量で各画像を接合して（貼り合せて）、一時的な全方位画像データ（オーバーラップ部分が調整されていない仮の全方位画像データ）を生成して、フレームメモリ 62 に記憶させる。また、加工接合部 61 は、この一時的な全方位画像データに基づいて、調整量決定部 66 により演算された、画像の位置を調整する調整量に基づいてフレームメモリ 62 に記憶されている一時的に生成された全方位画像データの接合位置を、例えば、水平方向または垂直方向に 1 画素単位でずらしながら調整する処理を繰り返す。加工接合部 61 は、所定のずれ幅以内であると判定された場合、そのときにフレームメモリ 62 に記憶されている全方位画像（画像が調整された全方位画像）データを最終的な全方位画像データとして、MPEG エンコーダ 14 に出力する。

オーバーラップ画素検出部 63 は、フレームメモリ 62 に記憶されている一時的に生成された、オーバーラップ部分が調整されていない全方位画像データのうちのオーバーラップ部分の画素を検出し、差分演算部 64 に出力する。すなわち、例えば、図 5 で示すように全方位画像データが生成されていた場合、オーバーラップ部分 E1-1 乃至 E8-2、E2-1 乃至 E1-2、E3-1 乃至 E2-2、E4-1 乃至 E3-2、E5-1 乃至 E4-2、E6-1 乃至 E5-2、E7-1 乃至 E6-2、または E8-1 乃至 E7-2 の画素を検出する。

差分演算部 6 4 は、図示せぬカウンタを用いてオーバーラップ画素検出部 6 3 より入力された全てのオーバーラップ部分の所定の画素間の画素値の差分の絶対値を演算し、演算結果を比較部 6 5 に出力する。すなわち、差分演算部 6 4 は、オーバーラップ部分の画素位置に存在する 2 つの画像の画素の画素値として、R G B 信号それぞれの画素値の差分の絶対値を求めて比較部 6 5 に出力する。例えば、図 5 のオーバーラップ部分 E 2 - 1 乃至 E 1 - 2 の場合、画像 P 1 の端部 E 2 - 1 乃至 E 1 - 2 の画素の画素値と、対応する画像 P 2 の端部 E 2 - 1 乃至 E 1 - 2 の画素の RGB のそれぞれについての差分の絶対値を求め、これを全てのオーバーラップ部分においても同様の処理を繰り返して、さらに、求められた全ての差分の絶対値を加算して比較部 6 5 に出力する。尚、以下においては、オーバーラップ部分の同一画素位置の 1 画素の画素値を比較する例について説明するが、それ以上の画素数であってもよく、言うまでもなくオーバーラップ部分の同一画素位置の全画素の差分の絶対値を求めてもよい。

比較部 6 5 は、差分演算部 6 4 より入力された全てのオーバーラップ部分の差分の絶対値の累積加算値を所定の閾値 th と比較して、比較結果を調整量決定部 6 6 に出力する。すなわち、オーバーラップ部分の画素の画素値は、オーバーラップ部分に存在する 2 の画像が、その端部で完全に一致していればその差分は 0 となるので、全てのオーバーラップ部分の差分の絶対値の累積加算値についても、一致した状態に近いほど小さい値となる。

調整量決定部 6 6 は、比較部 6 5 から入力される比較結果に基づいて、加工接合部 6 1 に対して画像の調整量を決定し加工接合部 6 1 に出力する。すなわち、比較結果が所定の閾値 th 以下ではない場合、調整量決定部 6 6 は、オーバーラップ位置を順次変化させて接合するように（ずらして接合するように）調整量を設定して加工接合部 6 1 に出力し、閾値以下である場合、その時点でフレームメモリ 6 2 に記憶されている全方位画像データを、最終的な全方位画像データとして MPEG エンコーダ 1 4 に出力するように指令する。

次に、図 9 のフローチャートを参照して、全方位画像データ生成処理について説明する。

5 ステップ S 1 において、加工接合部 6 1 は、切替部 1 2 より入力されてくる 8 本のストリームをフレーム単位で 90 度回転させ、さらに、ミラー反転させた後、所定の間隔でそれらを並べてオーバーラップ部分を構成し、一時的な全方位画像データを生成してフレームメモリ 6 2 に記憶させると共に、フレーム数を示すカウンタ n が初期化 ($n = 1$) される。すなわち、このタイミングでは、オーバーラップ部分の画像が相互に一致しているか否かは吟味されていない。

10 ステップ S 2 において、オーバーラップ部分の数を示すカウンタ x ($1 \leq x \leq 7$)、差分の絶対値の累積加算値を示すカウンタ D 、および、各オーバーラップ部分の画素の RGB 成分それぞれの差分の絶対値を示すカウンタ $D_R - x$, $D_G - x$, $D_B - x$ が初期化 ($D = (D_R - x) = (D_G - x) = (D_B - x) = 0$, $x = 1$) される。

15 ステップ S 3 において、オーバーラップ画素検出部 6 3 は、カウンタ n を参照して対応する第 n フレームの一時的な全方位画像データをフレームメモリ 6 2 により読み出し、ステップ S 4 において、画像 P_x と画像 $P(x+1)$ のオーバーラップ部分の画素を検出して、検出結果を差分演算部 6 4 に出力する。すなわち、例えば、図 4 の場合、カウンタ x が 1 のとき、画像 P_1 と P_2 のオーバーラップ部分 E_{2-1} 乃至 E_{1-2} に対応する画素が検出される。

20 ステップ S 5 において、差分演算部 6 4 は、画像 P_x と画像 $P(x+1)$ のオーバーラップ部分の画素の差分の絶対値である $D_R - x$, $D_G - x$, $D_B - x$ を求める。すなわち、例えば、カウンタ x が 1 の場合、画像 P_1 と P_2 のオーバーラップ部分 E_{2-1} 乃至 E_{1-2} に対応する画素のうちの所定の画素位置の画素に対応する画像 P_1 上の画素と画像 P_2 上の画素との RGB 成分それぞれの画素値の差分の絶対値を演算して、RGB 成分それぞれの差分の絶対値 $D_R - 1$, $D_G - 1$, $D_B - 1$ として求める。

25

ステップ S 6 において、差分演算部 6 4 は、求められた R G B 各成分の差分の絶対値 $D R - x$, $D G - x$, $D B - x$ を差分の絶対値の累積加算値 D に加算する (差分の絶対値の累積加算値 $D = D + (D R - x) + (D G - x) + (D B - x)$ を演算する)。

- 5 ステップ S 7 において、オーバーラップ部分のカウンタ x に 1 を加算した値 ($= x + 1$) がビデオカメラの台数 (今の場合、8 台) と一致するか否かが判定され、一致しないと判定された場合、その処理は、ステップ S 8 に進み、カウンタ x が 1 だけインクリメントされてその処理は、ステップ S 4 に戻る。

- すなわち、カウンタ x の値に応じて、図 5 で示すオーバーラップ部分 E 2 - 1
10 乃至 E 1 - 2、E 3 - 1 乃至 E 2 - 1、E 4 - 1 乃至 E 3 - 2、E 5 - 1 乃至 E 4 - 2、E 6 - 1 乃至 E 5 - 2、E 7 - 1 乃至 E 6 - 2、および E 8 - 1 乃至 E 7 - 2 の所定の画素位置の画素に対応する画素間の差分の絶対値の累積加算値が得られることになる。

- ステップ S 7 において、オーバーラップ部分のカウンタ x に 1 を加算した値
15 ($= x + 1$) がビデオカメラの台数 (今の場合、8 台) と一致すると判定された場合、すなわち、オーバーラップ部分 E 2 - 1 乃至 E 1 - 2、E 3 - 1 乃至 E 2 - 1、E 4 - 1 乃至 E 3 - 2、E 5 - 1 乃至 E 4 - 2、E 6 - 1 乃至 E 5 - 2、E 7 - 1 乃至 E 6 - 2、および E 8 - 1 乃至 E 7 - 2 の所定の画素位置の画素に対応する画素間の差分の絶対値の累積加算値が求められている状態の場合、その
20 処理は、ステップ S 9 に進む。

ステップ S 9 において、画像 P ($x + 1$) と画像 P 1 のオーバーラップ部分の画素を検出して、検出結果を差分演算部 6 4 に出力する。すなわち、ステップ S 9 においては、カウンタ x が 7 なので、図 5 における画像 P 8 と P 1 のオーバーラップ部分 E 1 - 1 乃至 E 8 - 2 に対応する画素が検出される。

- 25 ステップ S 10 において、差分演算部 6 4 は、画像 P ($x + 1$) ($= P 8$) と画像 P 1 のオーバーラップ部分の画素の差分の絶対値である $D R - (x + 1)$, $D G - (x + 1)$, $D B - (x + 1)$ を求める。すなわち、今の場合、カウンタ

xは7なので、画像P8とP1のオーバーラップ部分E1-1乃至E8-2に対応する画素のうちの所定の画素位置の画素に対応する画像P8上の画素と画像P1上の画素とのRGB成分それぞれの画素値の差分の絶対値を演算して、RGB成分それぞれの差分の絶対値DR-8, DG-8, DB-8として求める。

- 5 ステップS11において、差分演算部64は、求められたRGB各成分の差分の絶対値DR-(x+1), DG-(x+1), DB-(x+1)を差分の絶対値の累積加算値Dに加算し(差分の絶対値の累積加算値 $D = D + (DR - (x + 1)) + (DG - (x + 1)) + (DB - (x + 1))$ を演算し)、演算結果を比較部65に出力する。すなわち、ステップS11の処理により、全方位画像データの1フレーム分の全てのオーバーラップ部分の画像の所定の画素位置の画素間の画素値の差分の絶対値の累積加算値Dが求められることになるので、その演算結果が比較部65に出力される。

- 10 ステップS12において、比較部65は、差分演算部64より入力された累積加算値Dと所定の閾値thとを比較して、閾値thより大きいかな否かを判定し、
- 15 閾値thより大きいと判定した場合、その判定結果を調整量決定部66にその処理は、ステップS13に進む。

- 20 ステップS13において、調整量決定部66は、加工接合部61に対して所定の幅だけ画像をずらすような調整量を加工接合部61に供給し、これに応じて加工接合部61は、フレームメモリ62に記憶されている全方位画像データからなる第nフレームの全てのオーバーラップ部分を所定の幅だけ(例えば、水平方向、または、垂直方向に画素単位で)ずらし、その処理は、ステップS2に戻る。

- 25 ステップS12において、累積加算値Dが所定の閾値thより大きくないと判定した場合、すなわち、累積加算値Dが所定の閾値thよりも小さく、ずれ幅が小さいと判定された場合、ステップS14において、加工接合部61は、今現在フレームメモリ62に記憶されている第nフレームの全方位画像データをMPEGエンコーダ14に出力する。

ステップS 1 5において、加工接合部6 1は、全てのフレームについて、画像が調整された全方位画像データが生成されたか否かを判定し、全てのフレームについて画像が調整された全方位画像データが生成されていないと判定した場合、その処理は、ステップS 1 6に進む。

- 5 ステップS 1 6において、フレームのカウンタ n が1インクリメントされて、その処理は、ステップS 2に戻り、それ以降の処理が繰り返される。また、ステップS 1 5において、全てのフレームについて画像が調整された全方位画像データが生成されたと判定された場合、その処理は、終了する。

- すなわち、ステップS 1 2において、累積加算値 D が閾値 th よりも小さくなるまで、すなわち、第 n フレームの画像の位置を少しずつずらしながらオーバーラップ部分の貼り合わせが正確になされるまで、ステップS 2乃至S 1 3の処理が繰り返される。そして、オーバーラップ部分のずれが小さくなったとき、すなわち、累積加算値 D が閾値 th よりも小さくなったとき、そのフレームの全方位画像データが出力され、次の全方位画像データのフレームに処理が移る。そして、
10 最終的に全てのフレームで同様の処理がなされたとき、その処理が終了する。
15

以上によれば、全方位画像データのオーバーラップ部分の画素間の画素値の差分の絶対値が最小となるように画像を調整するようにしたので、表示が指示された画角の表示画像にオーバーラップ部分が含まれていても、違和感のない全方位画像を表示することが可能となる。

- 20 尚、図8の全方位画像データ生成部1 3は、差分の絶対値に基づいて、調整量を設定していたが、例えば、差分の絶対値の対数を取るようにすることで、より精度の高い画像の調整を行った全方位画像データを生成することができる。

- 図1 0は、差分の絶対値を対数化して所定の閾値と比較するようにした全方位画像データ生成部1 3を示している。尚、図1 0中、図8における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。図1 0の全方位画像データ生成部1 3において、図8の全方位画像データ
25

生成部 1 3 と異なる点は、差分対数化部 7 1 および比較部 7 2 が設けられている点である。

差分対数化部 7 1 は、差分演算部 6 4 で求められた差分の絶対値の累積加算値 D を対数化して、対数 LD を求め、比較部 7 2 に出力する。

- 5 比較部 7 2 は、基本的には、図 8 の比較部 6 5 と同様のものであるが、差分の絶対値の累積加算値 D に代えて、対数 LD を閾値 $th-L$ と比較する。

- すなわち、差分の絶対値の累積加算値 D を対数化して対数 LD を使用することにより、図 1 1 で示すように、オーバーラップ部分のずれに対する評価値（＝対数 LD ）が、累積加算値 D に比べて、ずれ幅が小さいほど大きく変化し、ずれ幅
10 が大きいほど小さく変化する。基本的に、オーバーラップ部分のずれ幅は小さいものであるので、微小なずれが生じていても、対数 LD は、（対数を取らなかった場合に比べて）大きな値として求められることになるため、小さなずれを敏感に評価することができ、高い精度で画像を調整することができる。

- 次に、図 1 2 のフローチャートを参照して、図 1 0 の全方位画像データ生成部
15 1 3 による全方位画像データ生成処理について説明する。この処理は、対数を使用する以外の点については、基本的に、図 9 のフローチャートを参照して説明した処理と同様である。尚、図 1 2 のステップ S 3 1 乃至 S 4 1、および、ステップ S 4 4 乃至 S 4 7 の処理は、図 9 のフローチャートを参照して説明したステップ S 1 乃至 S 1 5 の処理と同様であるので、その説明は省略する。

- 20 ステップ S 4 2 において、差分対数化部 7 1 は、差分演算部 6 4 により演算された全方位画像データの 1 フレーム分の全てのオーバーラップ部分の画像の所定の画素位置の画素間の画素値の差分の絶対値の累積加算値 D を対数化して、対数 LD を求め、比較部 7 2 に出力する。

- ステップ S 4 3 において、比較部 7 2 は、対数 LD が所定の閾値 $th-L$ よりも
25 大きいか否かを判定し、大きいと判定した場合、すなわち、オーバーラップ部分のずれが大きいと判定した場合、その処理は、ステップ S 4 4 に進み、大きな

い、すなわち、オーバーラップ部分のずれ幅が小さいと判定した場合、その処理は、ステップ S 4 5 に進む。

以上によれば、累積加算値 D の対数 LD が、閾値 th と比較され、その比較結果を用いて画像が調整されるようにしたので、より精度の高い画像の調整が可能となる。

以上の例において、図 8、または、図 10 の全方位画像データ生成部 1 3 は、各フレーム単位で、オーバーラップ部分を調整しているため、例えば、図 4 で示すような全方位画像を考える場合、タイミングによっては、画像 P 1 を撮像したビデオカメラ 1 1 - 1 にはノイズが発生し、画像 P 1 のオーバーラップ部分 E 1 - 2 乃至 E 2 - 1 には、ノイズが現れ、画像 P 2 乃至 P 8 を撮像したビデオカメラ 1 1 - 2 乃至 1 1 - 8 では、ノイズが存在しない状態の画像が撮像されるようなとき、1 台のビデオカメラ 1 1 - 1 のノイズによる影響から 1 フレーム分の全てのオーバーラップ部分の正確な調整ができない可能性がある。

そこで、例えば、図 4 で示すような全方位画像データの場合、オーバーラップ部分毎に求められた差分の絶対値の中央値を求め、その値を所定の閾値 th-M と比較することでオーバーラップ部分のずれ幅を評価するようにしてもよい。

図 1 3 は、全方位画像データの全てのオーバーラップ部分の所定の画素位置の画素間の画素値の差分の絶対値の中央値を求めて、所定の閾値 th-M と比較するようにした全方位画像データ生成部 1 3 の構成を示している。尚、図 1 3 中、図 8 における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。図 1 3 の全方位画像データ生成部 1 3 において、図 8 の全方位画像データ生成部 1 3 と異なる点は、差分演算部 8 1、差分中央値検出部 8 2、および比較部 8 3 が設けられている点である。

差分演算部 8 1 は、図 8 の差分演算部 6 4 と同様に、各オーバーラップ部分の所定の画素位置の画素間の RGB 成分の画素値の差分を演算するが、その後、累積加算することなく差分中央値検出部 8 2 に出力する。

差分中央値検出部 8 2 は、差分演算部 8 1 より供給されるオーバーラップ部分の所定の画素位置の画素間の差分の絶対値を、メモリ 8 2 a に随時記憶し、全てのオーバーラップ部分の所定の画素位置の画素間の R G B 成分の差分の絶対値を記憶すると、それらのそれぞれの値を、昇べきの順、または、降べきの順に並び替えて、差分中央値 M D R, M D G, M D B を検出し、さらにこれらを加算して M D を生成して比較部 8 3 に出力する。

すなわち、オーバーラップ部分 E 1 - 1 乃至 E 8 - 2、E 2 - 1 乃至 E 1 - 2、E 3 - 1 乃至 E 2 - 2、E 4 - 1 乃至 E 3 - 2、E 5 - 1 乃至 E 4 - 2、E 6 - 1 乃至 E 5 - 2、および E 7 - 1 乃至 E 6 - 2 のそれぞれについての R 成分の画素値の差分の絶対値がそれぞれ、1 1、1 2、1 5、2 4、1 3、1 4、1 2 であった場合、昇べきに並べると、オーバーラップ部分 E 1 - 1 乃至 E 8 - 2、E 2 - 1 乃至 E 1 - 2、E 7 - 1 乃至 E 6 - 2、E 5 - 1 乃至 E 4 - 2、E 6 - 1 乃至 E 5 - 2、E 3 - 1 乃至 E 2 - 2、E 4 - 1 乃至 E 3 - 2 の順序で配置される。さらに、中央値として、オーバーラップ部分 E 5 - 1 乃至 E 4 - 2 の差分の絶対値 1 3 が検出されることになる。例えば、今の場合、オーバーラップ部分 E 4 - 1 乃至 E 3 - 2 の差分の絶対値は、2 4 であり他の値と比べても大きくノイズによる値である可能性もあるが、中央値が選択されるので、このようにノイズを含んでいる可能性のある値が選択されない。

比較部 8 3 は、差分中央値検出部 8 2 より入力された差分中央値 D M を所定の閾値 $th-M$ と比較し、比較結果を調整量決定部 6 6 に出力する。

次に、図 1 4 のフローチャートを参照して、図 1 3 の全方位画像データ生成部 1 3 による全方位画像データ生成処理について説明する。尚、図 1 4 のフローチャートにおけるステップ S 6 1, S 6 3, S 6 4, S 6 6 乃至 S 6 9, S 7 3 乃至 S 7 6 の処理については、図 9 のフローチャートを参照して説明したステップ S 1, S 3, S 4, S 7 乃至 S 9, S 1 3 乃至 S 1 5 の処理と同様であるので、その説明は省略する。

ステップS 6 2において、オーバーラップ部分の数を示すカウンタ x ($1 \leq x \leq 7$)、差分の絶対値の中央値を示すカウンタMD、および、各オーバーラップ部分の画素のRGB成分それぞれの差分の絶対値を示すカウンタ $DR-x$, $DG-x$, $DB-x$ を初期化 ($D = (DR-x) = (DG-x) = (DB-x) = 0$, $x = 1$) する。

ステップS 6 5において、差分演算部8 1は、画像 P_x と画像 $P_{(x+1)}$ のオーバーラップ部分の画素の差分の絶対値である $DR-x$, $DG-x$, $DB-x$ を求め、差分中央値検出部8 2に出力し、メモリ8 2 aに記憶させる。

ステップS 7 0において、差分中央値検出部8 2は、メモリ8 2 aに記憶されているR成分の画素値の差分の絶対値 $DR-1$ 乃至 $DR-8$ を昇べきの順、または、降べきの順に並べて、中央値MDRを検出し、同様にして、G, B成分の画素値の差分の絶対値の中央値MDG, MDBを検出し、ステップS 7 1において、これらの中央値MDR, MDG, MDBを加算して、中央値MDを生成して比較部8 3に出力する。

ステップS 7 2において、比較部8 3は、中央値MDが所定の閾値 $th-M$ より大きいかな否かを比較し、大きいと判定した場合、その処理は、ステップS 7 3に進み、大きくないと判定した場合、その処理は、ステップS 7 4に進む。

以上のように、全方位画像データのうちの各オーバーラップ部分の中央値を閾値 $th-M$ と比較することにより、画像を調整するようにしたので、例えば、図4で示すようにビデオカメラ1 1-1乃至1 1-8のいずれかにノイズなどが含まれたような場合にでも、正確にオーバーラップ部分のずれの有無を判定することができ、任意の画角で指定されても違和感のない全方位画像データを生成することが可能となる。

以上の例においては、フレームずれと追い込み不足によるずれは一緒になって現れ、どちらが原因でずれが生じているのかが明瞭に区別されていない。そこで、全フレームにわたって中央値を求めるようにして、どちらが原因でずれが生じているのかを明瞭に区別できるようにしてもよい。

図 1 5 は、全方位画像データのオーバーラップ部分毎に、所定の画素位置の画素値取得し、全フレームに渡る中央値を求め、オーバーラップ部分間の差分の和と所定の閾値 $th-MA$ とを比較し、その比較結果から画像のずれを補正するようにした全方位画像データ生成部 1 3 の構成を示している。尚、図 1 5 中、図 8 における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。図 1 5 の全方位画像データ生成部 1 3 において、図 8 の全方位画像データ生成部 1 3 と異なる点は、中央値検出部 9 1、差分演算部 9 2、比較部 9 3、およびフレームずれ検出部 9 4 が設けられている点である。

中央値検出部 9 1 は、各オーバーラップ部分の所定の画素位置の RGB 成分の画素値を、全フレームに渡ってメモリ 9 1 a に記憶し、さらに、それぞれの値を、対応する画素位置毎にフレーム単位で昇べきの順、または、降べきの順に並び替えて、中央値 MYR_{xt} , MYG_{xt} , MYB_{xt} , MYR_{xb} , MYG_{xb} , MYB_{xb} を検出する。

尚、以下の説明において、図 4 で示す各画像 P_x と画像 $P_{(x+1)}$ のオーバーラップ部分は、画像 P_x の RGB 成分の中央値が MYR_{xb} , MYG_{xb} , MYB_{xb} で表され、画像 $P_{(x+1)}$ の RGB 成分の中央値が $MYR_{(x+1)t}$, $MYG_{(x+1)t}$, $MYB_{(x+1)t}$ で表されている。ただし、画像 $P_{(x+1)}$ と画像 P_1 のオーバーラップ部分は、画像 P_1 の RGB 成分が MYR_{1t} , MYG_{1t} , MYB_{1t} で表されており、画像 P_8 の RGB 成分が $MYR_{(x+1)b}$, $MYG_{(x+1)b}$, $MYB_{(x+1)b}$ で表される。

差分演算部 9 2 は、中央値検出部 9 1 から入力される画素位置毎に隣接する画像のオーバーラップ部分の中央値の差分を求め、これらを積算して積算値 MDA を生成して比較部 9 3 に出力する。また、差分演算部 9 2 は、図 1 3 の差分演算部 8 1 と同様に、各オーバーラップ部分の所定の画素位置の画素間の RGB 成分の画素値の差分を演算するが、その後、累積加算することなく差分中央値検出部 9 5 に出力する。

例えば、オーバーラップ部分 E 1 - 1 乃至 E 8 - 2 の所定の画素位置の R 成分の画素値が、1 フレーム目から 7 フレーム目まででそれぞれ、1 1、1 2、1 5、2 4、1 3、1 4、1 2 であった場合、昇べきに並べ、中央値を求めると、1 3 (5 フレーム目) が検出される。この値は、注目する画素において、ノイズである可能性が一番低い。元になる画像に付加されたノイズは、分布の上で不釣合いな値を有しているので、最大値や最小値に分布するのが普通である。また、この値は、撮影された像の中で背景である可能性が一番高い。オーバーラップ部分で動きのある物体が横切ったとすると、その物体が注目画素において占めている時間はフレーム全体からすると微小であり、中央値から大きく外れる。したがって、中央値を求めることで、オーバーラップ部分のノイズを除去し背景のみが抽出されるため、この値をもとに貼り合わせを行うと、静止している背景を元に貼り合わせが行われたことになり、追い込み不足によるずれを抑制することができる。求めたパラメータで全フレームを貼り合わせて、なおずれのある場合、純粹にフレームずれである可能性が高い。よって、追い込み不足によるずれと、フレームずれとを区別することが可能となる。

比較部 9 3 は、差分演算部 9 2 より入力された中央値の差分の和 MDA を所定の閾値 $th-MA$ と比較し、比較結果を調整量決定部 6 6 に出力し、画像位置を調整する。

差分中央値検出部 9 5 およびメモリ 9 5 a は、図 1 3 の差分中央値検出部 8 2 およびメモリ 8 2 a と同一のものであり、差分演算部 9 2 より供給されるオーバーラップ部分の所定の画素位置の画素間の差分の絶対値を、メモリ 9 5 a に随時記憶し、全てのオーバーラップ部分の所定の画素位置の画素間の R G B 成分の差分の絶対値を記憶すると、それらのそれぞれの値をフレーム単位で、昇べきの順、または、降べきの順に並び替えて、差分中央値 MDR, MDG, MDB を検出し、さらにこれらを加算して MD を生成して比較部 9 3 に出力する。このとき、比較部 9 3 は、図 1 3 の比較部 8 3 と同様に機能し、差分中央値検出部 8 2 より入力

された差分中央値 DM を所定の閾値 th-M と比較し、比較結果をフレームずれ検出部 94 に出力する。

フレームずれ検出部 94 は、比較部 93 から入力された比較結果からフレームがずれている場合、図示せぬ表示部（例えば操作画面などを表示する LCD など）

5 ど) にずれたフレームの番号を示す情報を表示する。

次に、図１６，図１７のフローチャートを参照して、図１５の全方位画像データ生成部１３による全方位画像データ生成処理について説明する。尚、ステップＳ９１，Ｓ９３，Ｓ９４，Ｓ９６，Ｓ９７，Ｓ１００，Ｓ１０１，Ｓ１０４，Ｓ１０５，Ｓ１０９，Ｓ１１０，Ｓ１１５の処理は、図１４のフローチャートのステップＳ６１，Ｓ６３，Ｓ６４，Ｓ６６，Ｓ６７，Ｓ７５，Ｓ７６，Ｓ６６，Ｓ
 10 ６７，Ｓ６６，Ｓ６７，Ｓ７３の処理と同様であるのでその説明は省略する。

ステップS 9 2において、カウンタ x 、および、オーバーラップ部分の画素を格納するカウンタ $YR-x t-n$ 、 $YG-x t-n$ 、 $YB-x t-n$ 、 $YR-x b-n$ 、 $YG-x b-n$ 、 $YB-x b-n$ 、 $MYR x t$ 、 $MYG x t$ 、 $MYB x t$ 、 $MYR x b$ 、 $MYG x b$ 、 $MYB x b$ 、 MDA 、 $MDR x$ 、 $MDG x$ 、 $MDB x$ を初期化する。尚、 $YR-x t-n$ 、 $YG-x t-n$ 、 $YB-x t-n$ は、フレーム n の画像 $P x$ の $P(x-1)$ とのオーバーラップ部分のRGB成分を示し、 $YR-x b-n$ 、 $YG-x b-n$ 、 $YB-x b-n$ は、フレーム n の画像 $P x$ の $P(x+1)$ とのオーバーラップ部分のRGB成分を示し、 $MYR x t$ 、 $MYG x t$ 、 $MYB x t$ は、フレーム n の画像 $P x$ の $P(x-1)$ とのオーバーラップ部分のRGB成分の中央値を示し、 $MYR x b$ 、 $MYG x b$ 、 $MYB x b$ は、フレーム n の画像 $P x$ の $P(x+1)$ とのオーバーラップ部分のRGB成分の中央値を示し、 $MDR x$ 、 $MDG x$ 、 $MDB x$ は、画像 $P x$ の $P(x+1)$ とのオーバーラップ部分の中央値のRGB成分ごとの差分の絶対値を示し、 MDA は、差分 $MDR x$ 、 $MDG x$ 、 $MDB x$ の差分積算値を示す。

ステップS95において、中央値検出部91は、検出されたオーバーラップ部分のフレームnの画像P_xのP(x+1)とのオーバーラップ部分の画像P_xの

RGB成分 $YR-xb-n$, $YG-xb-n$, $YB-xb-n$ と、画像 $P(x+1)$ のRGB成分 $YR-(x+1)t-n$, $YG-(x+1)t-n$, $YB-(x+1)t-n$ を読み出してメモリ91aに記憶する。

5 ステップS94乃至S97の処理が繰り返されることにより、例えば、図4の場合、画像 $P1$ と $P2$ のオーバーラップ部分、画像 $P2$ と $P3$ のオーバーラップ部分、画像 $P3$ と $P4$ のオーバーラップ部分、画像 $P4$ と $P5$ のオーバーラップ部分、画像 $P5$ と $P6$ のオーバーラップ部分、画像 $P6$ と $P7$ のオーバーラップ部分、画像 $P7$ と $P8$ のオーバーラップ部分の画素値が記憶される。

10 さらに、ステップS99において、中央値検出部91は、図4の場合、検出されたオーバーラップ部分のフレーム n の画像 $P(x+1)$ の $P1$ とのオーバーラップ部分の画像 $P(x+1)$ のRGB成分 $YR-(x+1)b-n$, $YG-(x+1)b-n$, $YB-(x+1)b-n$ と、画像 $P1$ のRGB成分 $YR-1t-n$, $YG-1t-n$, $YB-1t-n$ を読み出してメモリ91aに記憶する。

15 ステップS93乃至S101の処理が繰り返されることにより、全てのフレームのオーバーラップ部分の画像の画素値がメモリ91aに記憶される。

ステップS102において、カウンタ x が初期化される。ステップS103において、中央値検出部91は、画像 P_x の画像 $P(x-1)$ 、および、画像 $P(x+1)$ とのオーバーラップ部分のRGB成分の全フレーム中の中央値 MYR_{xt} , MYG_{xt} , MYB_{xt} , MYR_{xb} , MYG_{xb} , MYB_{xb} を求め、
20 差分演算部92に出力する。そして、ステップS103乃至S105の処理が繰り返されることにより、全ての画像 P_x の中央値 MYR_{xt} , MYG_{xt} , MYB_{xt} , MYR_{xb} , MYG_{xb} , MYB_{xb} が求められる。

ステップS106において、カウンタ x が初期化される。

25 ステップS107において、差分演算部92は、中央値 MYR_{xb} と中央値 $MYR(x+1)t$ の差分の絶対値 MDR_x 、中央値 MYG_{xb} と中央値 $MYG(x+1)t$ の差分の絶対値 MDG_x 、および、中央値 MYB_{xb} と中央値 $MYB(x+1)t$ の差分の絶対値 MDB_x を求める。すなわち、画像 P_x と画像 P

($x + 1$) のオーバーラップ部分のRGB成分の中央値の差分の絶対値が求められる。

ステップS108において、差分演算部92は、差分積算値MDAに差分の絶対値MDR_x, MDG_x, MDB_xを積算する。

- 5 ステップS109乃至S110の処理により、図4の場合、画像P1乃至P8までのオーバーラップ部分のRGB成分の中央値の積算値が求められる。

ステップS111において、差分演算部92は、中央値MYR($x + 1$)_bと中央値MYR1_tの差分の絶対値MDR($x + 1$)、中央値MYG($x + 1$)_bと中央値MYG1_tの差分の絶対値MDG($x + 1$)、および、中央値MYB

- 10 ($x + 1$)_bと中央値MYB1_tの差分の絶対値MDB($x + 1$)を求める。すなわち、画像P($x + 1$)と画像P1のオーバーラップ部分のRGB成分の中央値の差分が求められる。

ステップS112において、差分演算部92は、差分積算値MDAに差分の絶対値MDR($x + 1$), MDG($x + 1$), MDB($x + 1$)を積算する。

- 15 すなわち、ステップS107乃至S112の処理により、全ての画像のオーバーラップ部分のRGB成分の中央値の差分積算値MDAが求められる。

ステップS113において、比較部93は、差分積算値MDAと所定の閾値th-MAとを比較して、閾値th-MAより大きいかな否かを判定し、閾値th-MAより大きいと判定した場合、その処理は、ステップS115に戻り、閾値th-MAより大きくない、すなわち、閾値th-MAより小さいと判定した場合、ステップ

20 S114において、フレームずれ検出処理が実行され、その処理は終了する。すなわち、差分積算値MDAが所定の閾値th-MAより小さくなるまでステップS92乃至S113の処理が繰り返される。

- 25 ここで、図18のフローチャートを参照して、フレームずれ検出処理について説明する。

尚、図18のフローチャートにおけるステップS131乃至S142, S143, S145, S146の処理は、図9のフローチャートを参照して説明したス

ステップ S 1 乃至 S 1 2, S 1 4 乃至 S 1 6 の処理と同様であるので、その説明は省略する。

5 ステップ S 1 4 2 において、累積加算値 D が閾値 th より大きいと判定した場合、ステップ S 1 4 4 において、フレームずれ検出部 9 4 は、フレーム n にフレームずれが生じているとみなし、フレーム n がずれていることを、例えば、図示せぬ表示部などに表示するなどして出力する。そして、フレームずれ検出処理が終了すると、その処理は、図 1 7 の処理に戻り、全方位画像データ生成処理が終了する。

10 以上のように、全方位画像データのうちの各オーバーラップ部分の中央値を閾値 $th-MA$ と比較することにより、画像位置を調整して貼り合わせを行い、閾値を越えたフレームの番号を出力するようにしたことで、純粹にフレームずれのみを知ることが出来、フレームずれと追い込み不足によるずれを区別することができる。

15 ところで、図 8, 1 0, 1 3, 1 5 の全方位画像データ生成部 1 3 においては、オーバーラップ部分の所定の画素位置の画素間の画素値の差分の絶対値を用いて処理していたため、その処理データ量が膨大である。そこで、オーバーラップ部分の画素間の距離だけを用いてオーバーラップ部分のずれ幅を評価することで、処理データ量を小さくして処理できるようにしてもよい。

20 図 1 9 は、オーバーラップ部分の画素間の距離を用いてオーバーラップ部分のずれ幅に基づいて画像を調整して、全方位画像データを生成するようにした全方位画像データ生成部 1 3 を示している。尚、図 1 9 中、図 8 における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。図 1 9 の全方位画像データ生成部 1 3 において、図 8 の全方位画像データ生成部 1 3 と異なる点は、ラプラシアンフィルタ処理部 1 0 1、エッジ差分比較部 1 0 2、および、調整量決定部 1 0 3 が設けられている点である。

25 ラプラシアンフィルタ処理部 1 0 1 は、内蔵するラプラシアンフィルタにより処理を行い、オーバーラップ部分の画像をエッジ部分とそれ以外の部分の 2 値画

像に変換してエッジ差分比較部 102 に出力する。このラプラシアンフィルタは、例えば、図 20 で示すような、 3×3 の上段、左部から 1, 1, 1, 1, -8, 1, 1, 1, 1 からなるマトリクス状のフィルタである。例えば、図 21 で示すような画像は、図 20 のラプラシアンフィルタにより処理されると、図 22 で示すような、図 21 のエッジ部分だけが白色の画素とされ、それ以外の画素が黒とされた 2 値の画像に変換される。

エッジ差分比較部 102 は、ラプラシアンフィルタ処理部により処理されたオーバーラップ部分のエッジ部分のずれ幅を、エッジ部分の画素間の最短距離の差分の和をエッジ差分 FD として求めて、さらに、所定の閾値 $th-F$ と比較して、

10 比較結果を調整量決定部 103 に出力する。より詳細には、例えば、図 4 の画像 P1 と P2 のオーバーラップ部分がラプラシアンフィルタ処理部 102 により処理された画像のそれぞれのエッジ上の画素が、図 23 で示すように分布しているものとする。尚、図 23 では、黒丸の画素 T1 乃至 T8 が、画像 P1 のエッジであり、白丸の画素 T11 乃至 T17 が画像 P2 のエッジである。

15 このとき、エッジ差分比較部 102 は、画像 P1 の画素 T1 乃至 T8 のそれぞれの画素について、最も近い画像 P2 の画素との距離を求め、さらにこれらの和をエッジ差分 FD として求める。すなわち、今の場合、画素 T1 に最も近いのは画素 T11 であるので、この場合、距離 $| \text{座標 T1} - \text{座標 T11} |$ (画素 T1 と画素 T11 の画素間の距離を示す。以下も同様に称する) が演算され、同様にし

20 て、距離 $| \text{座標 T2} - \text{座標 T12} |$, 距離 $| \text{座標 T3} - \text{座標 T13} |$, 距離 $| \text{座標 T4} - \text{座標 T13} |$, 距離 $| \text{座標 T5} - \text{座標 T14} |$, 距離 $| \text{座標 T6} - \text{座標 T14} |$, 距離 $| \text{座標 T7} - \text{座標 T15} |$, 距離 $| \text{座標 T8} - \text{座標 T116} |$, 距離 $| \text{座標 T8} - \text{座標 T17} |$ がそれぞれ求められ、これらの和がエッジ差分 FD となる。尚、オーバーラップ部分にずれが生じていない場合、エッジ上の画素

25 間の距離は全て 0 となるので、図 23 で示すように、1 つの画素について複数の画素間の距離が求められるようなことがあってもよい。

調整量比較部 103 は、エッジ差分比較部 102 からの比較結果に基づいて、加工接合部 61 に画像をずらすように指示するとともに、比較結果に対応して、フレームメモリ 62 に今現在記憶されている全方位画像データを読み出して、MPEG エンコーダ 14 に出力するように指令する。

- 5 次に、図 24 のフローチャートを参照して、図 19 の全方位画像データ生成部 13 による全方位画像データ生成処理について説明する。

ステップ S161 において、加工接合部 61 は、切替部 12 より入力されてくる 8 本のストリームをフレーム単位で 90 度回転させ、さらに、ミラー反転させた後、所定の間隔でそれらを並べてオーバーラップ部分を構成し、一時的な全方位
10 画像データを生成してフレームメモリ 62 に記憶させると共に、フレーム数を示すカウンタ n が初期化 ($n=1$) される。

ステップ S162 において、オーバーラップ部分の数を示すカウンタ x ($1 \leq x \leq 7$)、エッジ差分を示すカウンタ FD 、および、オーバーラップ部分のエッジ部分のずれ幅を示すカウンタ $DS-x$ を初期化 ($FD = (DS-x) = 0$, x
15 $= 1$) する。

ステップ S163 において、オーバーラップ画素検出部 63 は、カウンタ n を参照して対応する第 n フレームの一時的な全方位画像データをフレームメモリ 62 により読み出し、ステップ S164 において、画像 P_x と画像 $P(x+1)$ のオーバーラップ部分を検出して、検出結果をラプラシアンフィルタ処理部 101
20 に出力する。

ステップ S165 において、ラプラシアンフィルタ演算部 101 は、画像 P_x と画像 $P(x+1)$ のオーバーラップ部分の画素にラプラシアンフィルタによる処理を施し、例えば、図 21 で示すような画像が入力された場合、図 22 で示すようなエッジ部分の画素だけを白色にし、それ以外の画素を黒色にする 2 値の画
25 像に変換し、エッジ差分比較部 102 に出力する。

ステップS 1 6 6において、エッジ差分比較部 1 0 2は、入力されたラプラシアンフィルタ処理されたオーバーラップ部分の画像に基づいて、エッジ部分のずれ幅 $DS - x$ を求める。

5 ステップS 1 6 7において、エッジ差分比較部 1 0 2は、エッジ差分FDに求められたずれ幅 $DS - x$ を累積加算して記憶する。

ステップS 1 6 8において、オーバーラップ部分のカウンタ x に1を加算した値($= x + 1$)がビデオカメラの台数(今の場合、8台)と一致するか否かが判定され、一致しないと判定された場合、その処理は、ステップS 1 6 9に進み、カウンタ x が1だけインクリメントされてその処理は、ステップS 1 6 4に戻る。

10 ステップS 1 6 8において、オーバーラップ部分のカウンタ x に1を加算した値($= x + 1$)がビデオカメラの台数(今の場合、8台)と一致すると判定された場合、その処理は、ステップS 1 7 0に進む。

ステップS 1 7 0において、画像 $P(x + 1)$ と画像 $P 1$ のオーバーラップ部分の画素を検出して、検出結果をラプラシアンフィルタ処理部 1 0 1に出力する。

15 ステップS 1 7 1において、ラプラシアンフィルタ演算部 1 0 1は、画像 $P(x + 1)$ と画像 $P 1$ のオーバーラップ部分の画素にラプラシアンフィルタによる処理を施し、2値の画像に変換してエッジ差分比較部 1 0 2に出力する。

ステップS 1 7 2において、エッジ差分比較部 1 0 2は、入力されたラプラシアンフィルタ処理されたオーバーラップ部分の画像に基づいて、エッジ部分のずれ幅 $DS - (x + 1)$ を求めて記憶する。ステップS 1 7 3において、エッジ差分比較部 1 0 2は、エッジ差分FDに対して、求められたずれ幅 $DS - (x + 1)$ を累積加算して記憶する。

20 ステップS 1 7 4において、エッジ差分比較部 1 0 2は、エッジ差分FDが所定の閾値 $th-F$ よりも大きいかな否かを比較して、閾値 $th-F$ よりも大きいと判定した場合、その判定結果を調整量決定部 1 0 3に出力し、その処理は、ステップS 1 7 5に進む。

ステップ S 1 7 5 において、調整量決定部 1 0 3 は、加工接合部 6 1 に対して所定の幅だけ画像をずらすような調整量を加工接合部 6 1 に供給し、これに応じて加工接合部 6 1 は、フレームメモリ 6 2 に記憶されている全方位画像データからなる第 n フレームの各画像を所定の幅だけずらし、その処理は、ステップ S 1 6 2 に戻る。

ステップ S 1 7 4 において、エッジ差分 FD が所定の閾値 $th-F$ より大きくないと判定した場合、すなわち、エッジ差分 FD が所定の閾値 $th-F$ よりも小さく、ずれ幅が小さいと判定された場合、ステップ S 1 7 6 において、加工接合部 6 1 は、第 n フレームの全方位画像データを MPEG エンコーダ 1 4 に出力する。

10 ステップ S 1 7 7 において、加工接合部 6 1 は、全てのフレームについて、画像が調整された全方位画像データが生成されたか否かを判定し、全てのフレームについてオーバーラップ部分が調整された全方位画像データが生成されていないと判定した場合、その処理は、ステップ S 1 7 8 に進む。

15 ステップ S 1 7 8 において、フレームのカウンタ n が 1 インクリメントされて、その処理は、ステップ S 1 6 2 に戻り、それ以降の処理が繰り返される。また、ステップ S 1 7 7 において、全てのフレームについて画像が調整された全方位画像データが生成されたと判定された場合、その処理は、終了する。

20 以上によれば、オーバーラップ部分の画像をラプラシアンフィルタなどを用いて 2 値化処理し、エッジのずれ幅からオーバーラップ部分のずれ幅を評価するようにしたので、RGB 成分のそれぞれの画素値を用いる場合に比べて、処理するデータ量を小さくできるので、高い精度で全方位画像データを生成することが可能になると共に、処理速度を向上させることができる。

25 また、図 8, 1 0, 1 3, 1 5, 1 9 の全方位画像データ生成処理部 1 3 のいずれにおいても、全てのオーバーラップ部分のずれ幅に基づいて、処理を行ってきたが、例えば、精度をいくつかの段階に指定できるようにして、最高精度の場合は、上述のように全てのオーバーラップ部分についてずれ幅を求めるようにし、

精度を低めにして、高速処理させるようにする場合、オーバーラップ部分のうち1つおきのずれ幅を求めるようにして、間引き処理をするようにしてもよい。

さらに、閾値の設定を変化させることにより、オーバーラップ部分の貼りあわせの精度（ずれ幅の精度）を加減するようにしてもよく、例えば、閾値を大きく

5 することで、精度を下げれば、その分だけ処理速度を向上させることもできる。

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるが、ソフトウェアにより実行させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストール

10 することで、各種の機能を実行させることが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに記録媒体からインストールされる。

図25は、図8、10、13、15、19の全方位画像データ生成処理部13をソフトウェアにより実現する場合のパーソナルコンピュータの一実施の形態の構成を示している。パーソナルコンピュータのCPU201は、パーソナルコンピュータの全体の動作を制御する。また、CPU201は、バス204および入出力

15 インタフェース205を介してユーザからキーボードやマウスなどからなる入力部206から指令が入力されると、それに対応してROM(Read Only Memory)202に格納されているプログラムを実行する。あるいはまた、CPU201は、ドライブ210に接続された磁気ディスク221、光ディスク222、光磁気ディスク223、または半導体メモリ224から読み出され、記憶部208にインストールされたプログラムを、RAM(Random Access Memory)203にロードして

20 実行する。これにより、上述した全方位画像データ生成部13の機能が、ソフトウェアにより実現されている。さらに、CPU201は、通信部209を制御して、外部と通信し、データの授受を実行する。

25 プログラムが記録されている記録媒体は、図25に示すように、コンピュータとは別に、ユーザにプログラムを提供するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク221（フレキシブルディスクを含む）、光ディスク2

2 2 (CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory), DVD (Digital Versatile Disk) を含む)、光磁気ディスク 2 2 3 (MD (Mini-Disc) を含む)、もしくは半導体メモリ 2 2 4 などよりなるパッケージメディアにより構成されるだけでなく、コンピュータに予め組み込まれた状態でユーザに提供される、プログラムが
5 記録されている ROM 2 0 2 や、記憶部 2 0 8 に含まれるハードディスクなどで構成される。

尚、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理は、もちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理を含むもので
10 ある。

また、本明細書において、システムとは、複数の装置により構成される装置全体を表すものである。

産業上の利用可能性

15 本発明によれば、複数の視点で撮像された画像の端部を高い精度で正確に重ね合わせるようにして全方位画像を生成することが可能となる。

請求の範囲

1. 第1の視点から撮像された第1の画像と、前記第1の視点とは異なる第2の視点から撮像され、前記第1の画像の1部分を含む第2の画像とを、前記1部分を重ね合わせるにより広角度画像を生成する画像処理装置において、

5 前記広角度画像のうち、前記第1の画像と、前記第2の画像の重ね合わせ部分を検出する検出手段と、

前記重ね合わせ部分における、前記第1の画像と、前記第2の画像のそれぞれの画素間の画素値を比較する比較手段と、

10 前記比較手段の比較結果に対応して前記第1の画像と、前記第2の画像の重ね合わせ部分をずらして接合する接合手段と
を備えることを特徴とする画像処理装置。

2. 前記重ね合わせ部分における、前記第1の画像と、前記第2の画像の、前記広角度画像上の同位置の画素間の画素値の差分の絶対値を求める差分演算手段をさらに備え、

15 前記比較手段は、前記差分演算手段により演算された、前記重ね合わせ部分における、前記第1の画像と、前記第2の画像の、前記広角度画像上の同位置の画素間の画素値の差分の絶対値を所定の閾値と比較することにより、前記重ね合わせ部分における、前記第1の画像と、前記第2の画像のそれぞれの画素間の画素値を比較する

20 ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像処理装置。

3. 前記重ね合わせ部分における、前記第1の画像と、前記第2の画像の、前記広角度画像上の同位置の画素間の画素値の差分の絶対値を対数化する対数化手段をさらに備え、

25 前記比較手段は、前記重ね合わせ部分における、前記第1の画像と、前記第2の画像の、前記広角度画像上の同位置の画素間の画素値の差分の絶対値を前記対数化手段により対数化した値と所定の閾値と比較することにより、前記重ね合わせ

せ部分における、前記第 1 の画像と、前記第 2 の画像のそれぞれの画素間の画素値を比較する

ことを特徴とする請求の範囲第 2 項に記載の画像処理装置。

4. 前記重ね合わせ部分の、前記第 1 の画像と、前記第 2 の画像の、前記広角度画像上の同位置の画素間の画素値の差分の絶対値のうちの中央値を求める中央値検出手段をさらに備え、

- 前記比較手段は、前記中央値検出手段により検出された、前記重ね合わせ部分の、前記第 1 の画像と、前記第 2 の画像の、前記広角度画像上の同位置の画素間の画素値の差分の絶対値のうちの中央値を所定の閾値と比較することにより、前記重ね合わせ部分における、前記第 1 の画像と、前記第 2 の画像のそれぞれの画素間の画素値を比較する

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の画像処理装置。

5. 前記第 1 の画像と前記第 2 の画像からエッジを抽出するエッジ抽出手段をさらに備え、
- 15 前記比較手段は、前記エッジ抽出手段により抽出された、前記重ね合わせ部分の、前記第 1 の画像のエッジと、前記第 2 の画像のエッジを比較することにより、前記重ね合わせ部分における、前記第 1 の画像と、前記第 2 の画像のそれぞれの画素間の画素値を比較する

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の画像処理装置。

- 20 6. 第 1 の視点から撮像された第 1 の画像と、前記第 1 の視点とは異なる第 2 の視点から撮像され、前記第 1 の画像の 1 部分を含む第 2 の画像とを、前記 1 部分を重ね合わすことにより広角度画像を生成する画像処理装置の画像処理方法において、

- 前記広角度画像のうち、前記第 1 の画像と、前記第 2 の画像の重ね合わせ部分を検出する検出ステップと、

前記重ね合わせ部分における、前記第 1 の画像と、前記第 2 の画像のそれぞれの画素間の画素値を比較する比較ステップと、

前記比較ステップの処理での比較結果に対応して前記第 1 の画像と、前記第 2 の画像の重ね合わせ部分をずらして接合する接合ステップと

を含むことを特徴とする画像処理方法。

7. 第 1 の視点から撮像された第 1 の画像と、前記第 1 の視点とは異なる第 2 の視点から撮像され、前記第 1 の画像の 1 部分を含む第 2 の画像とを、前記 1 部分を重ね合わすことにより広角度画像を生成する画像処理装置を制御するプログラムであって、

前記広角度画像のうち、前記第 1 の画像と、前記第 2 の画像の重ね合わせ部分の検出を制御する検出制御ステップと、

- 10 前記重ね合わせ部分における、前記第 1 の画像と、前記第 2 の画像のそれぞれの画素間の画素値の比較を制御する比較制御ステップと、

前記比較制御ステップの処理での比較結果に対応して前記第 1 の画像と、前記第 2 の画像の重ね合わせ部分をずらした接合を制御する接合制御ステップと

- 15 を含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

8. 第 1 の視点から撮像された第 1 の画像と、前記第 1 の視点とは異なる第 2 の視点から撮像され、前記第 1 の画像の 1 部分を含む第 2 の画像とを、前記 1 部分を重ね合わすことにより広角度画像を生成する画像処理装置を制御するコンピュータに、

- 20 前記広角度画像のうち、前記第 1 の画像と、前記第 2 の画像の重ね合わせ部分の検出を制御する検出制御ステップと、

前記重ね合わせ部分における、前記第 1 の画像と、前記第 2 の画像のそれぞれの画素間の画素値の比較を制御する比較制御ステップと、

- 25 前記比較制御ステップの処理での比較結果に対応して前記第 1 の画像と、前記第 2 の画像の重ね合わせ部分をずらした接合を制御する接合制御ステップと
を実行させることを特徴とするプログラム。

図 1

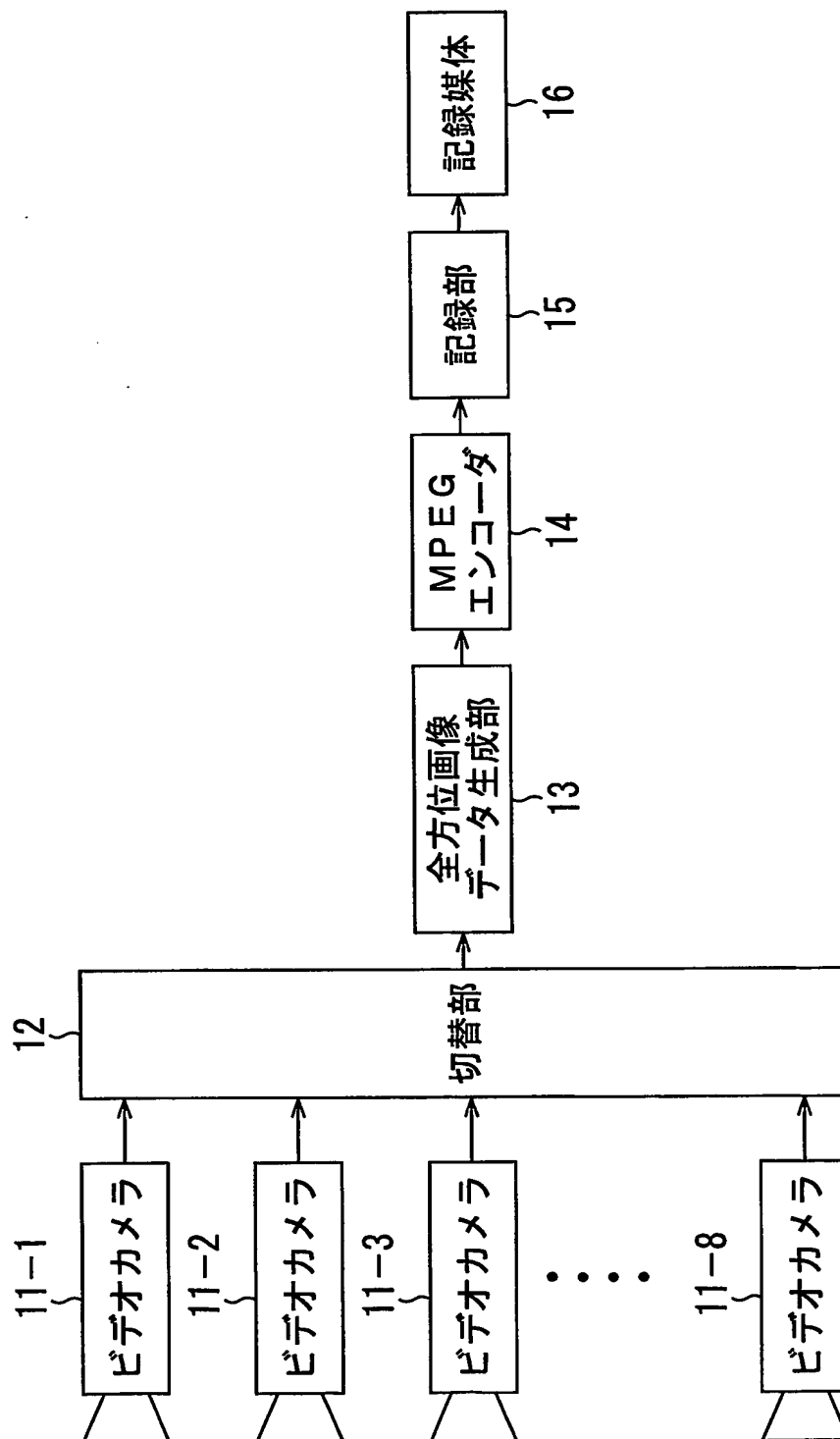


图 2

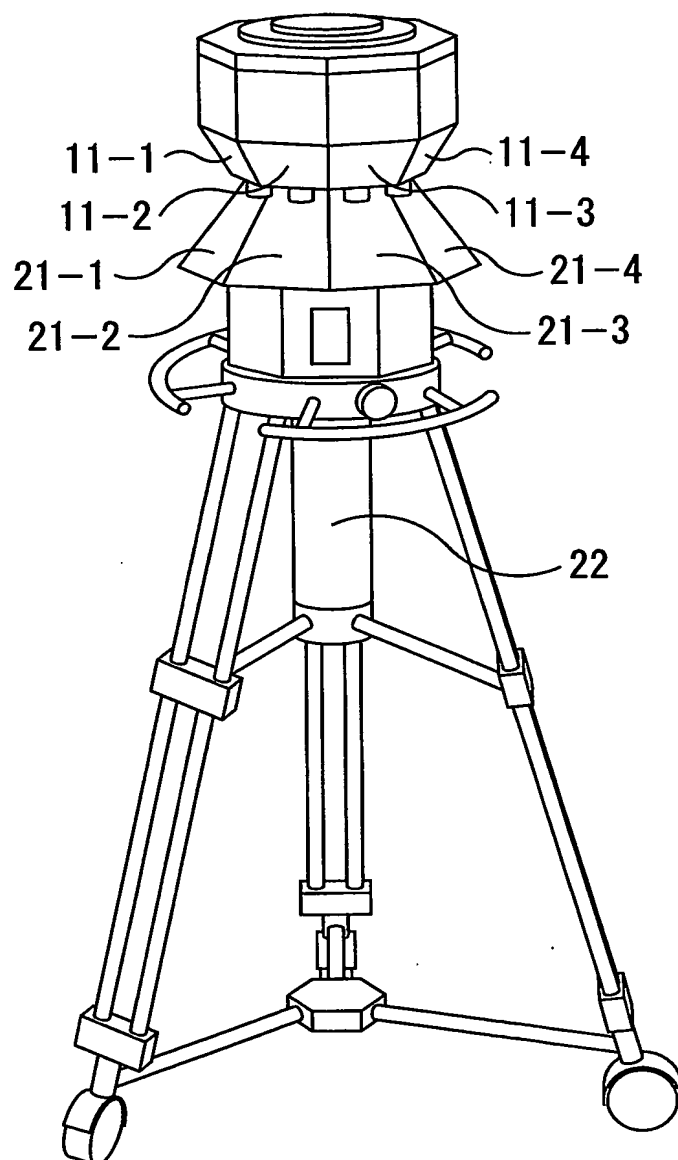


図3

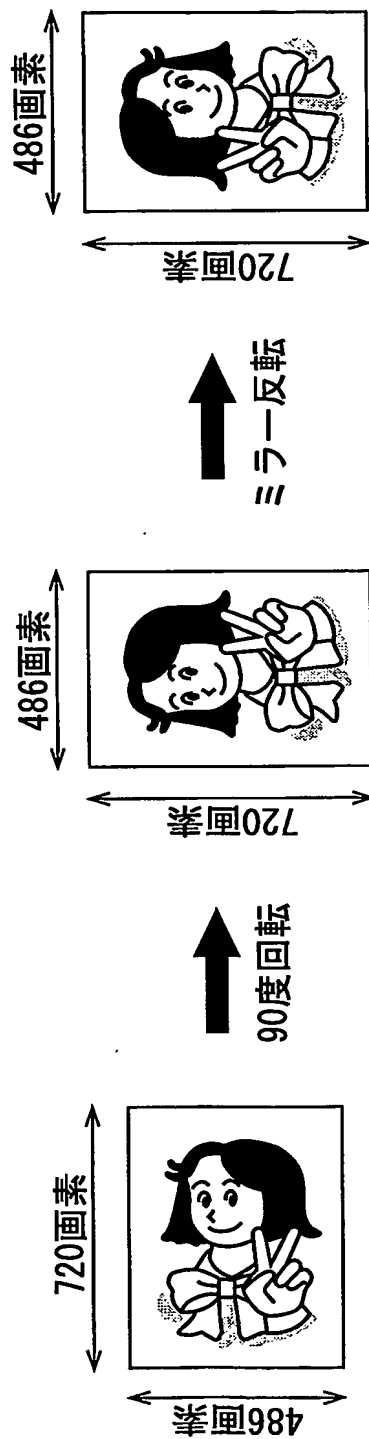


図 4

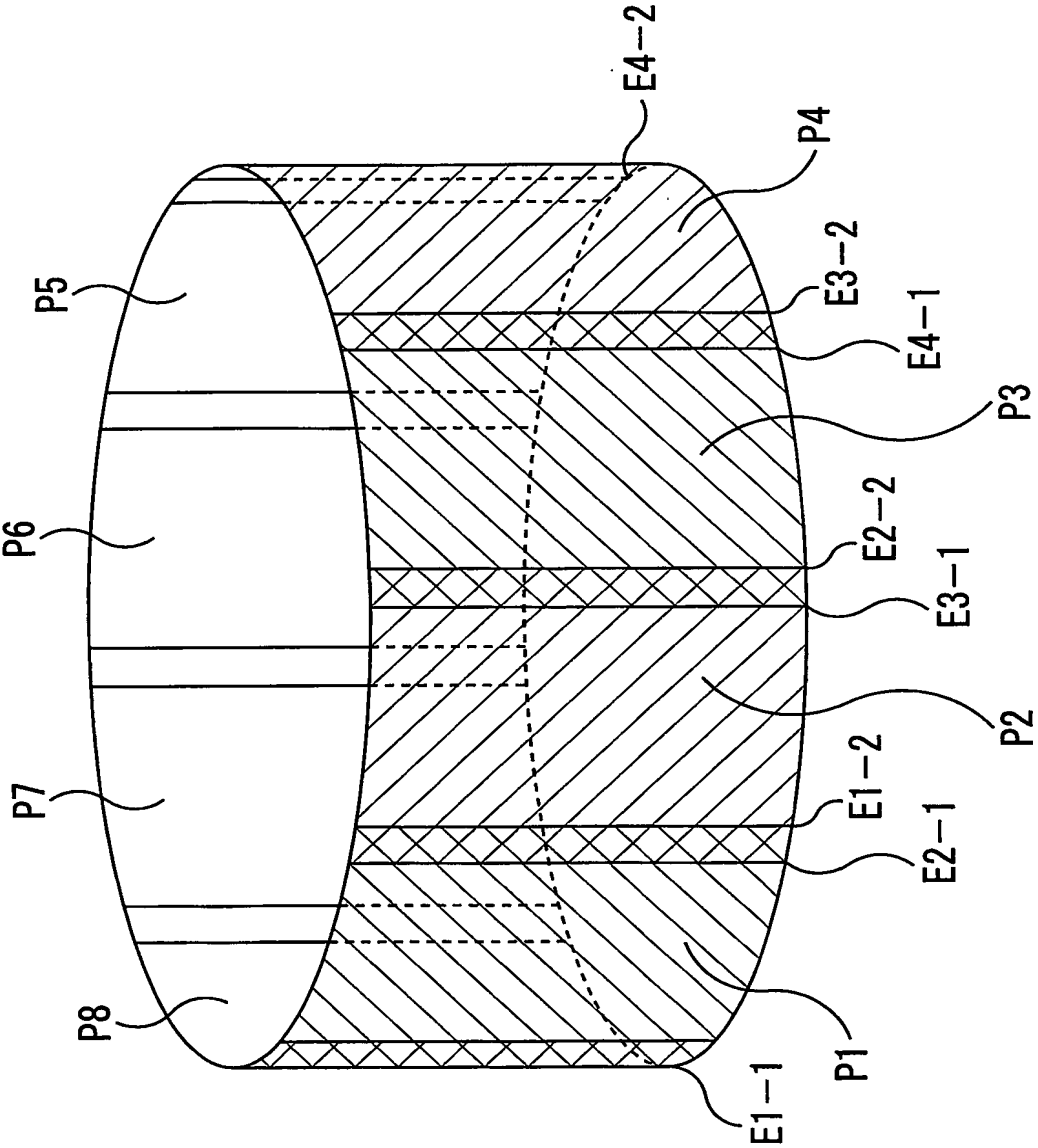


図 5

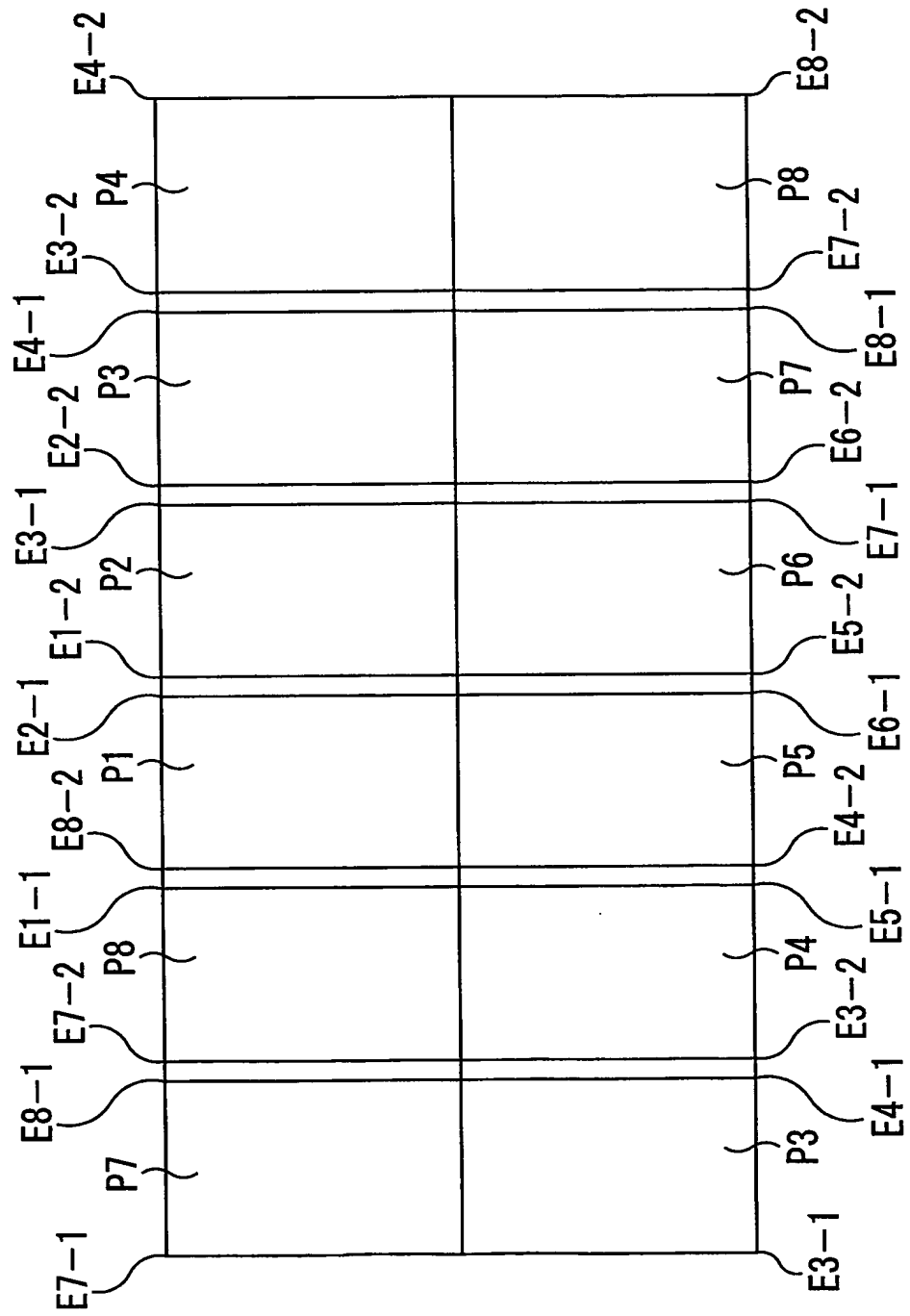


図 6

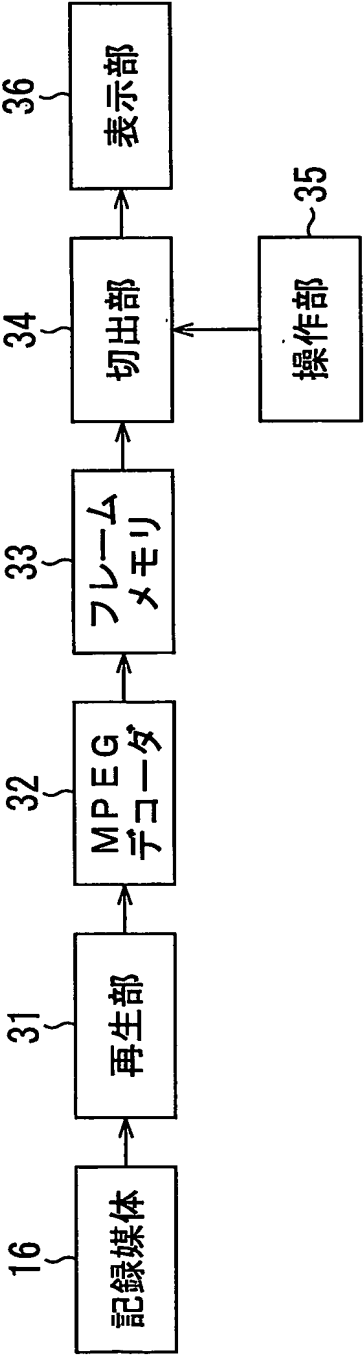


図 7

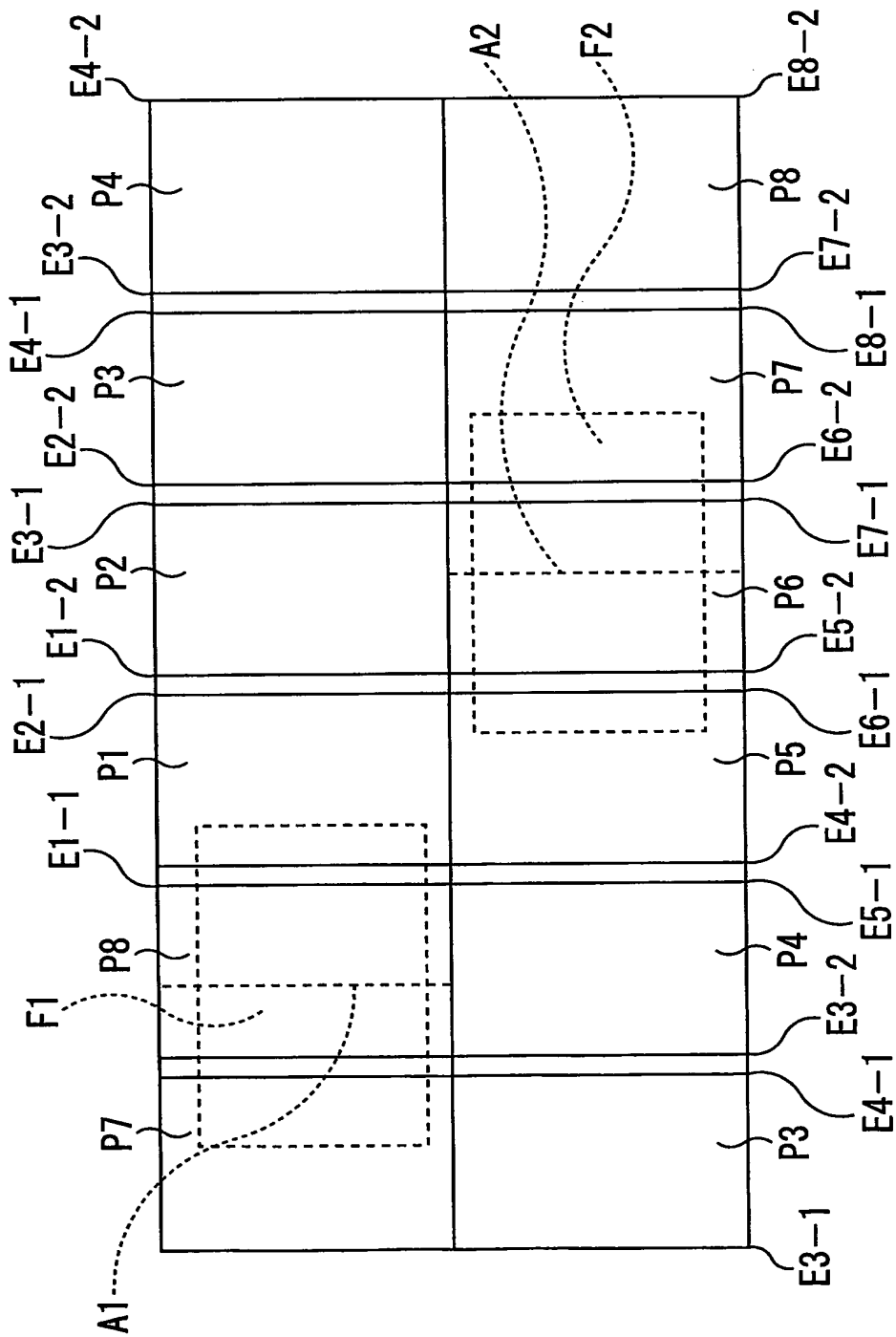


図 8

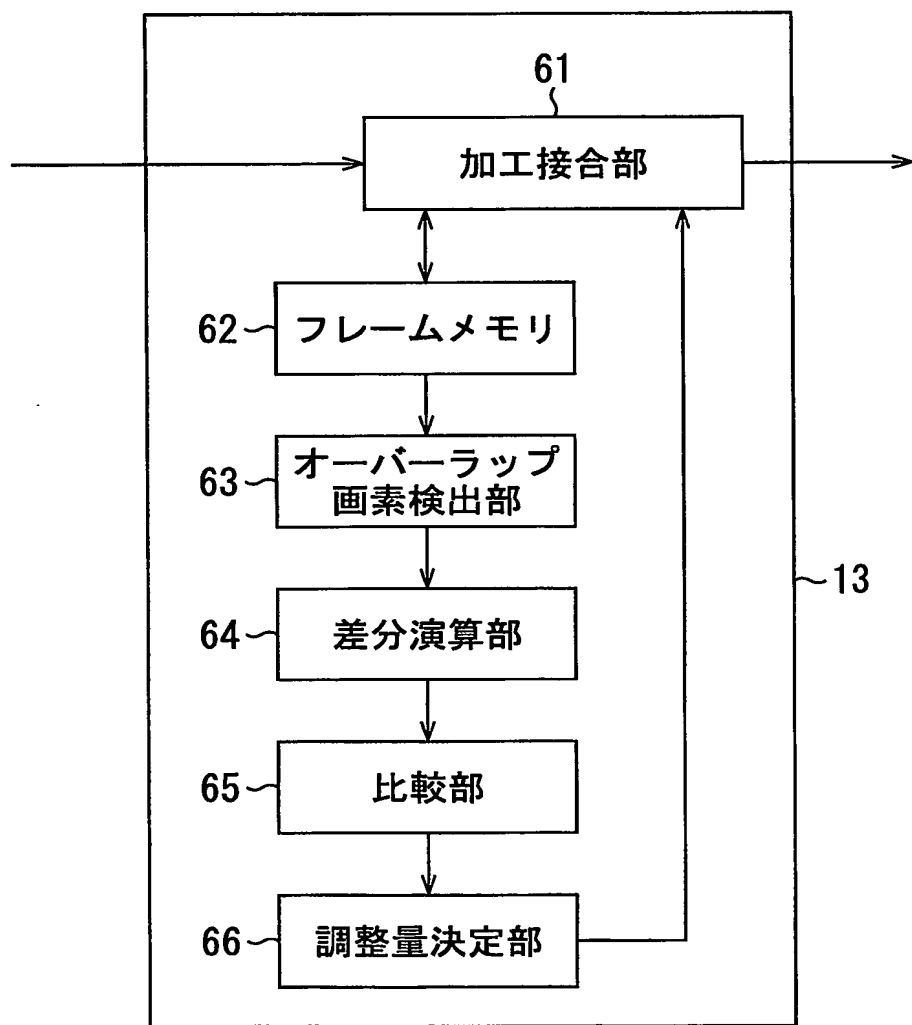


図 9

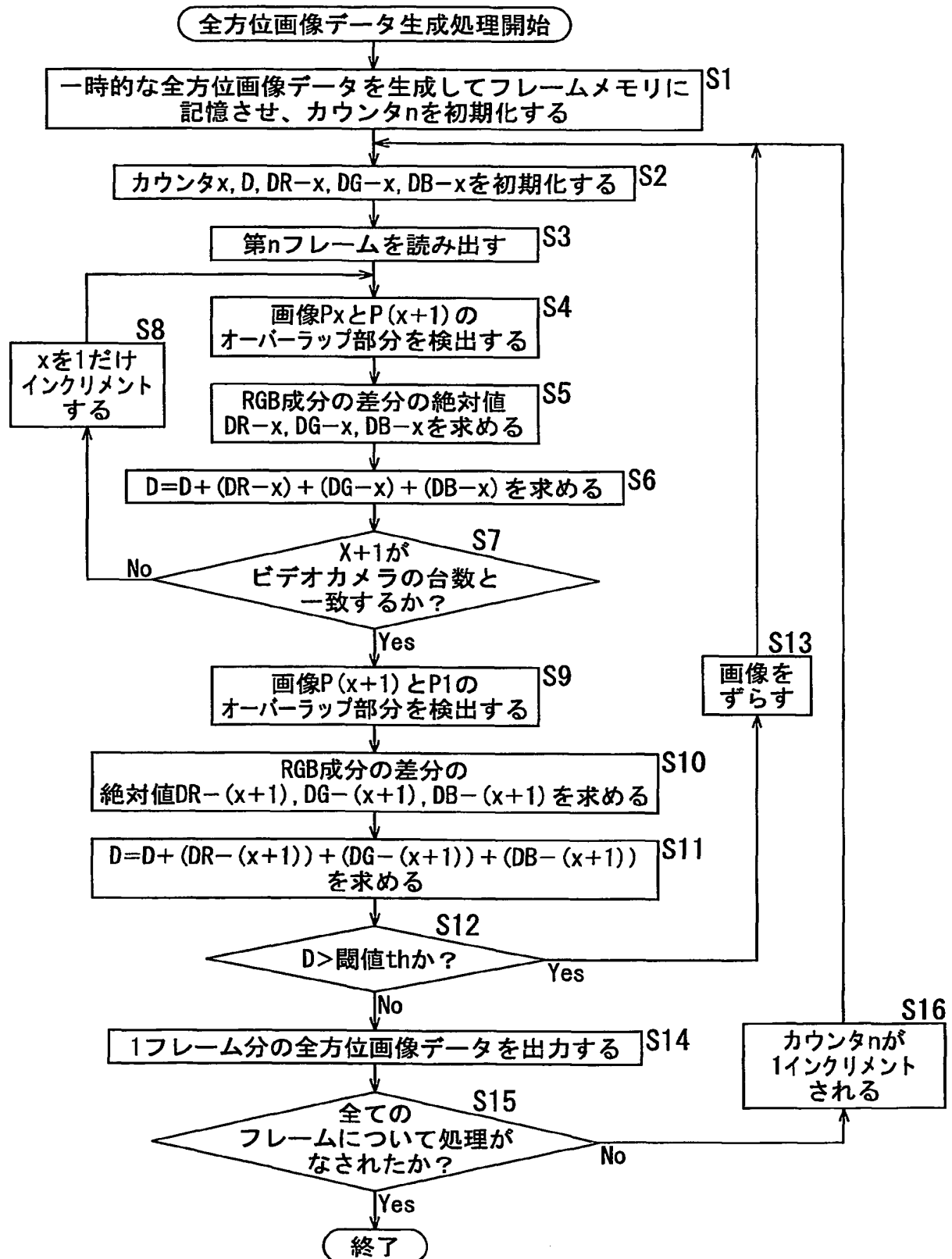


図10

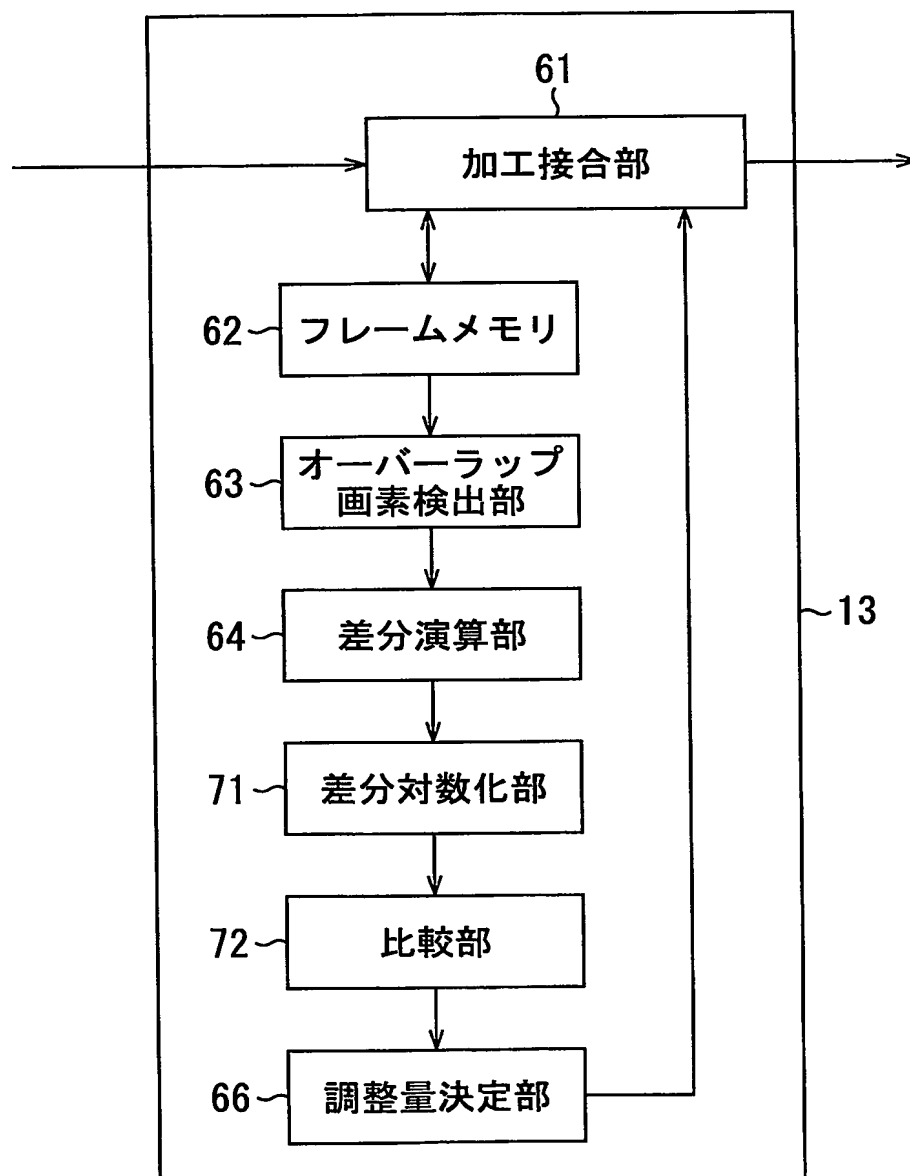


図11

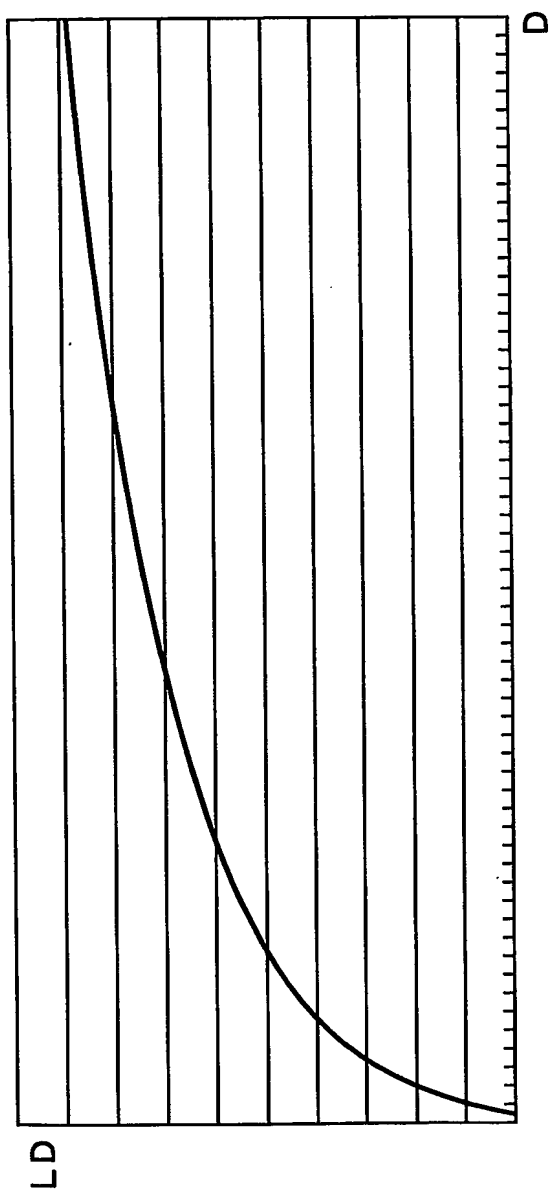


図12

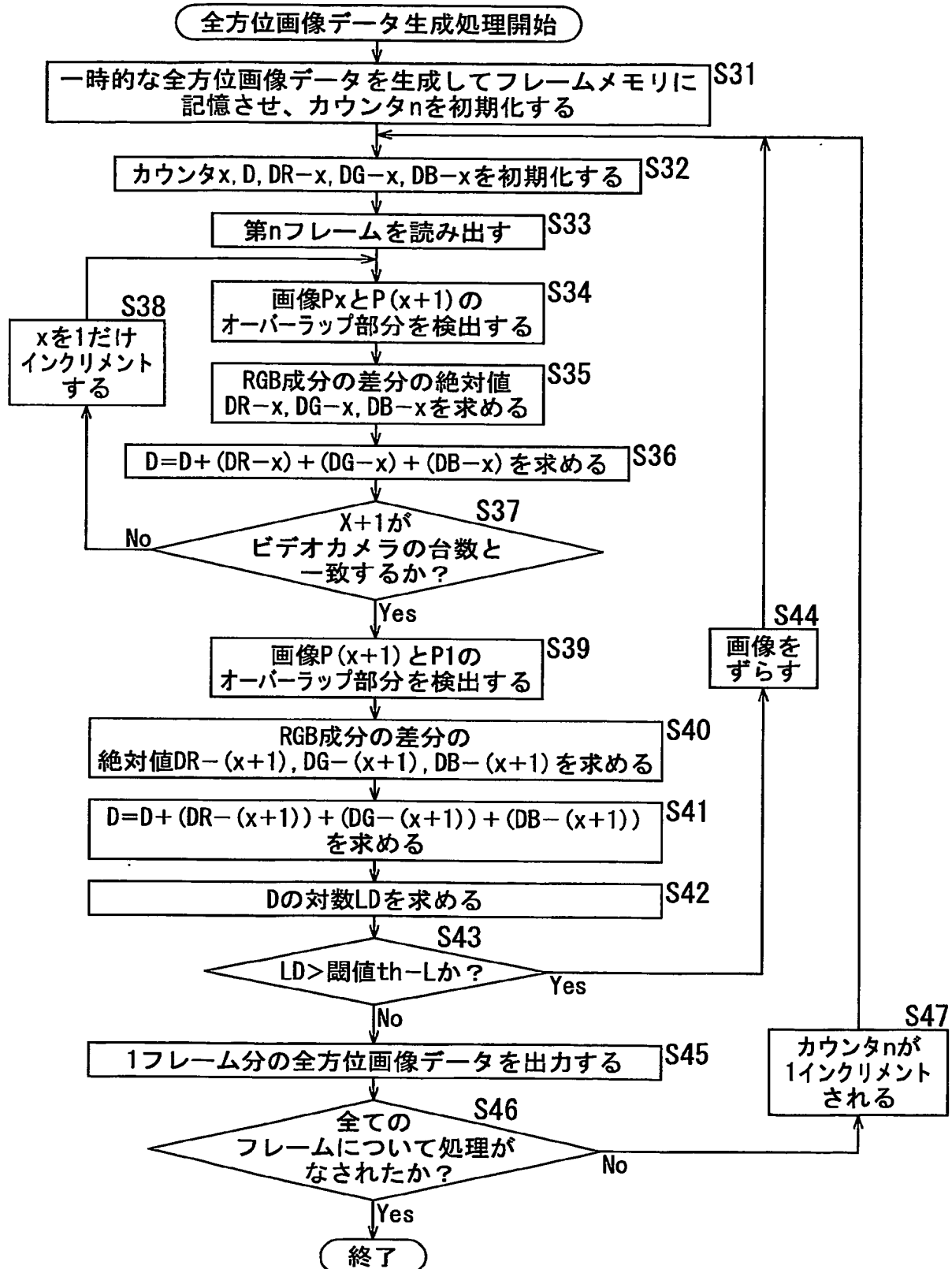


図13

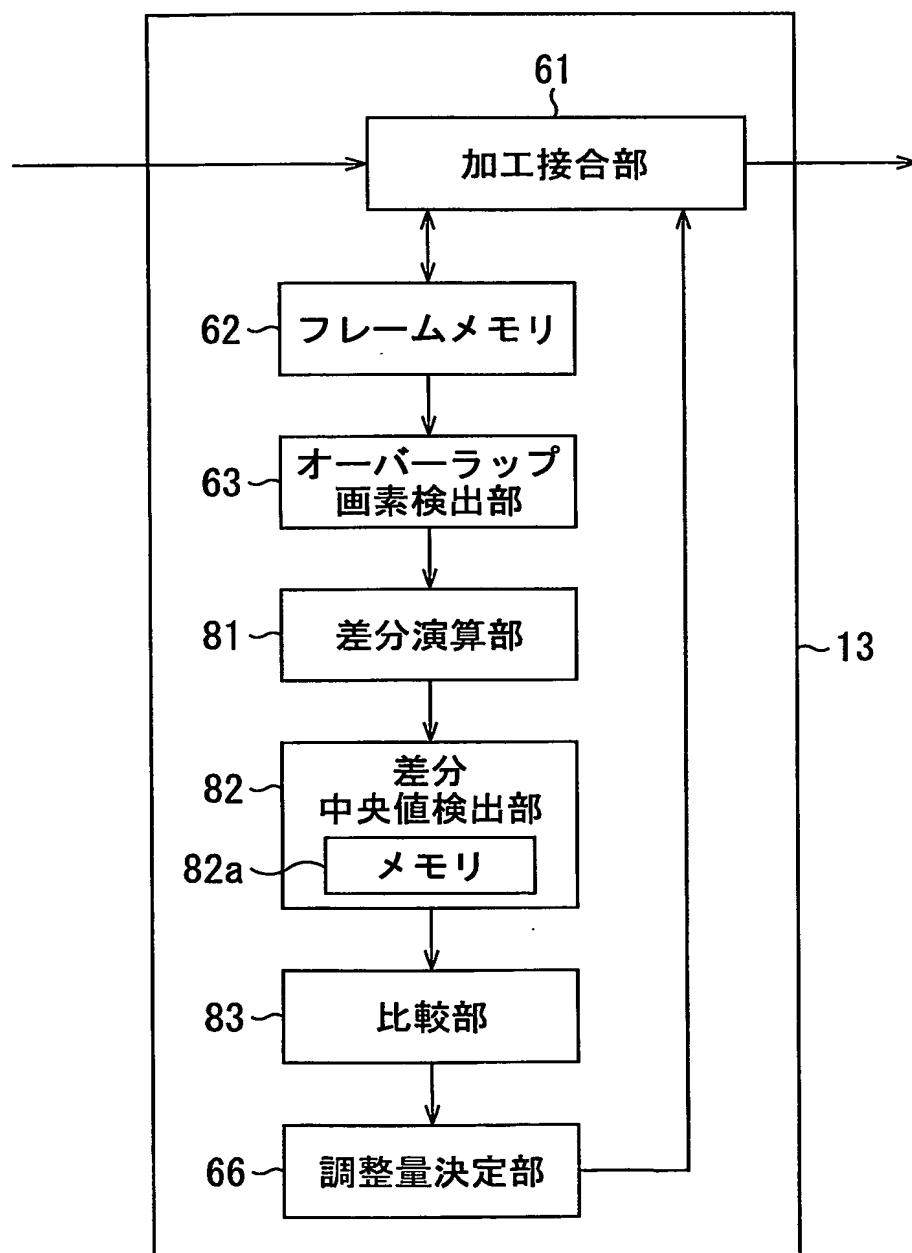


図14

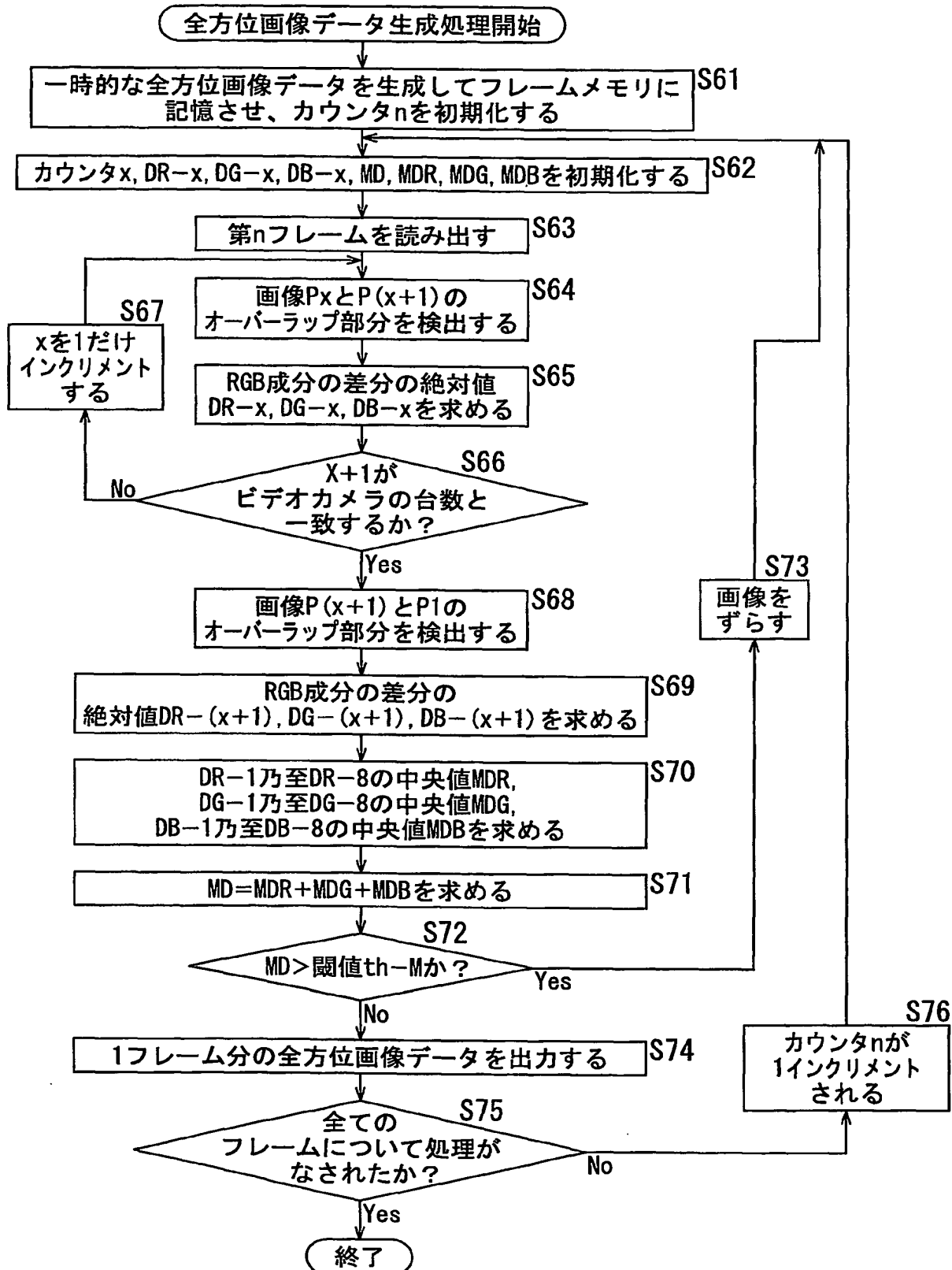


図15

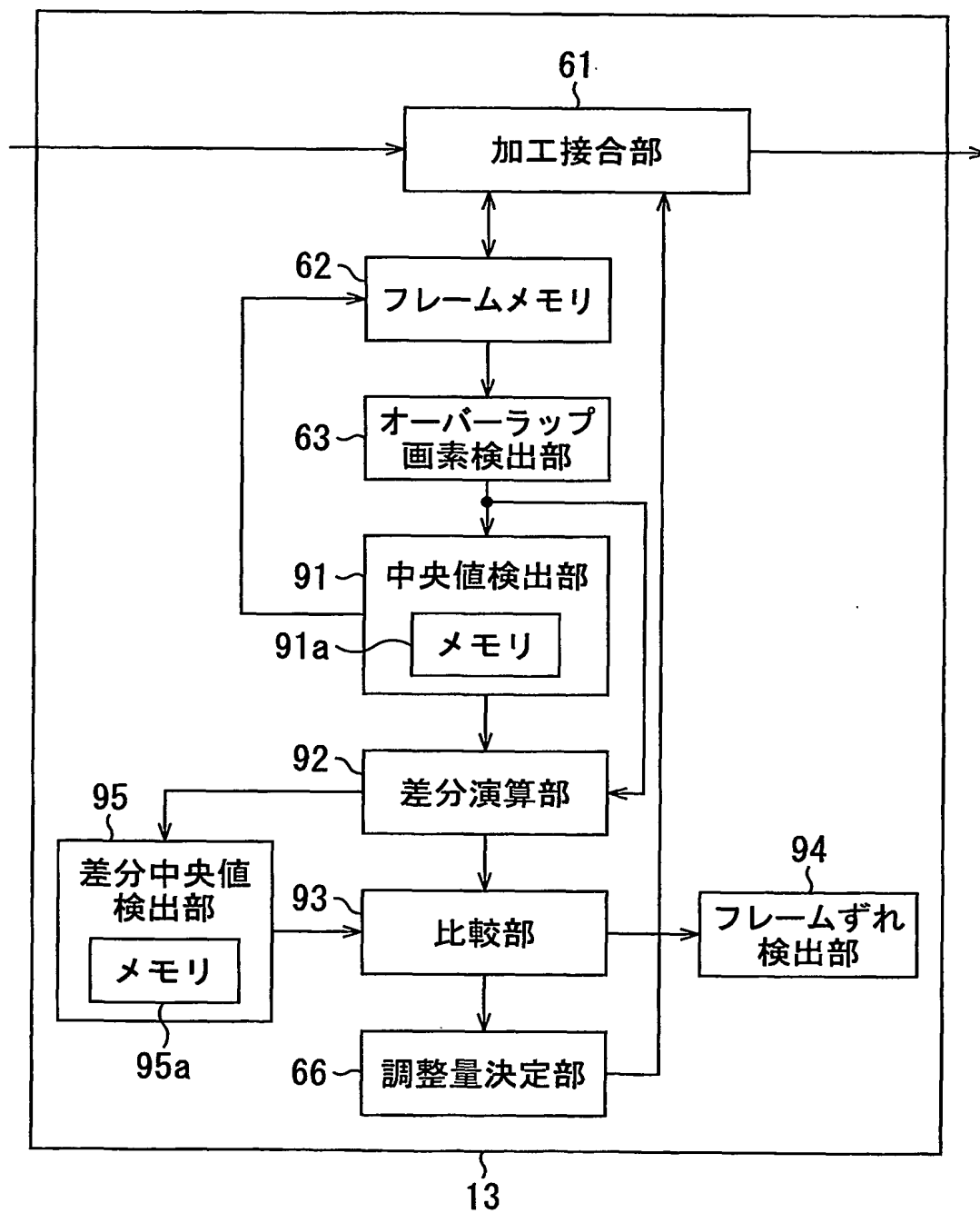


図16

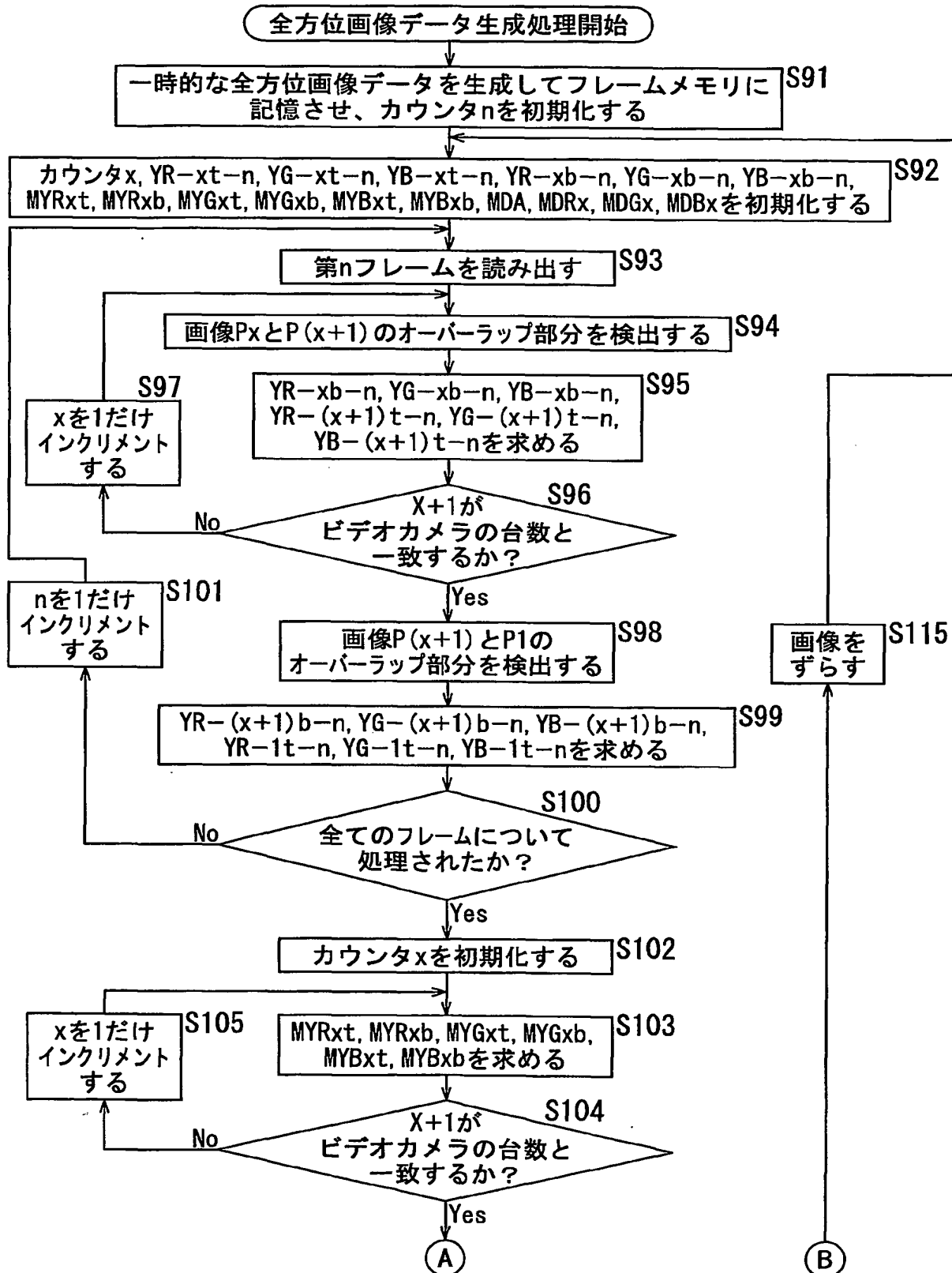


図17

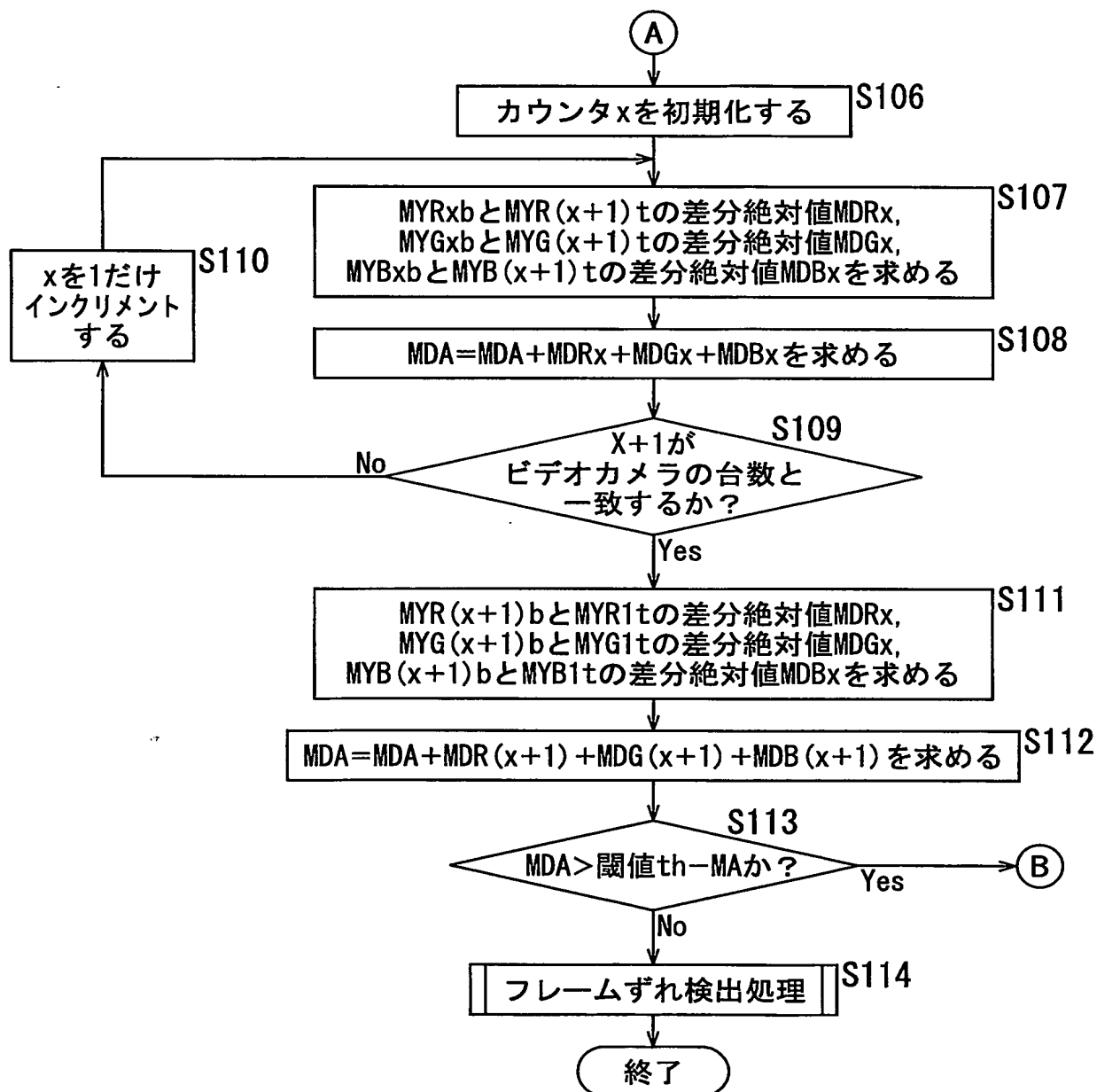


図18

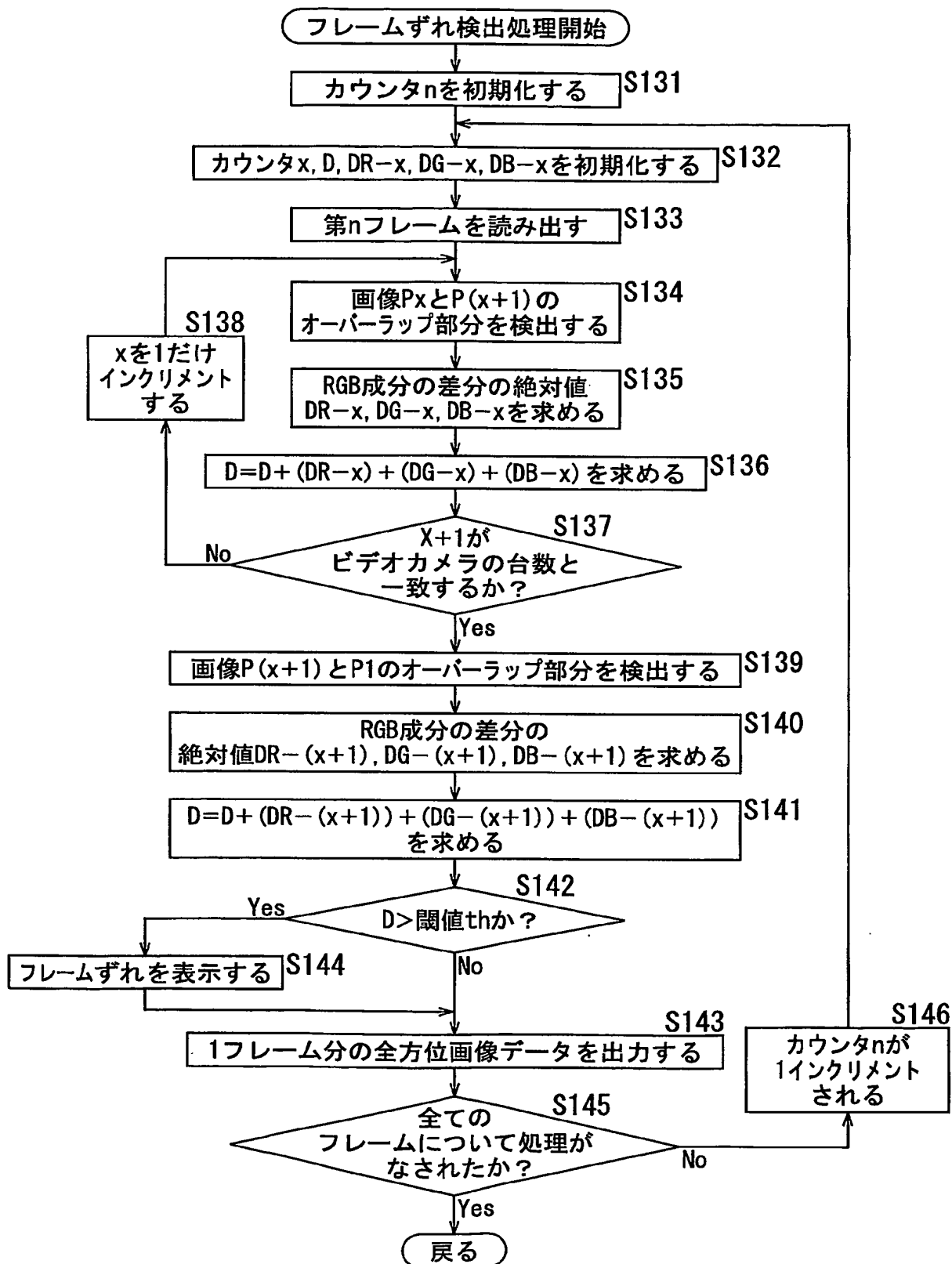


図19

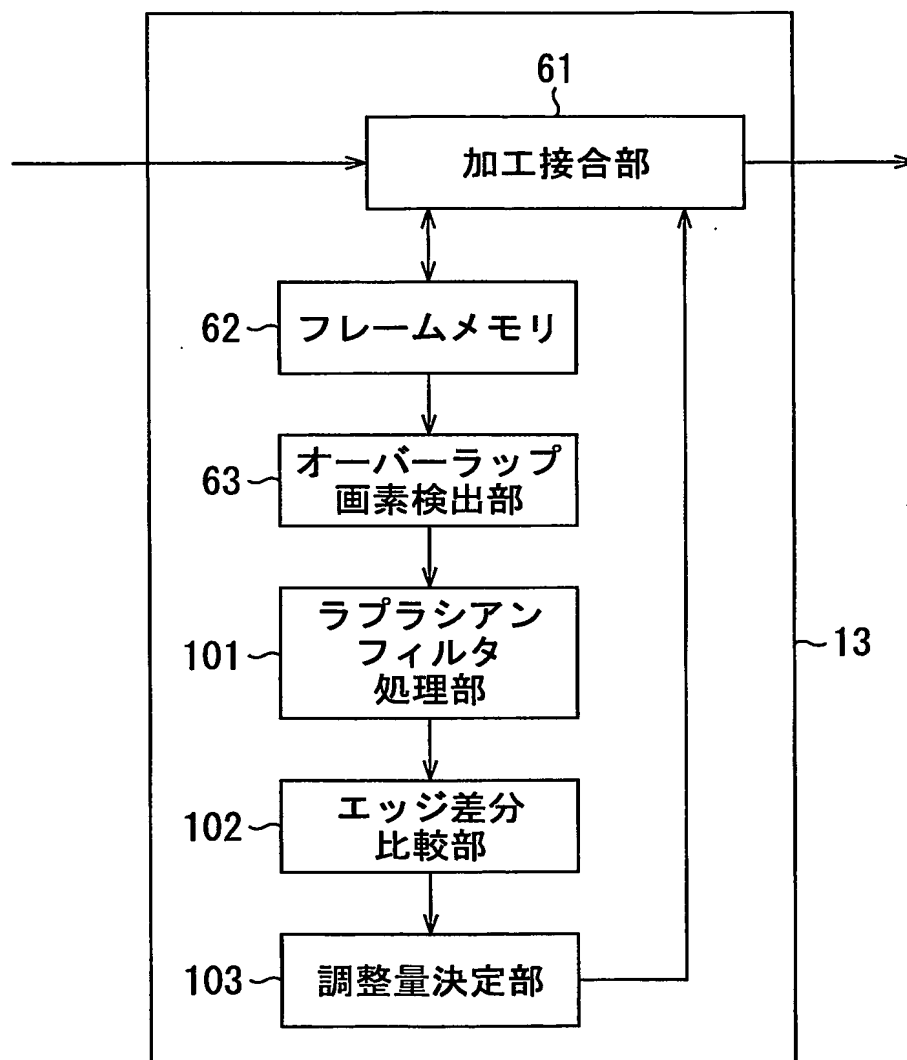


図20

1	1	1
1	-8	1
1	1	1

図21

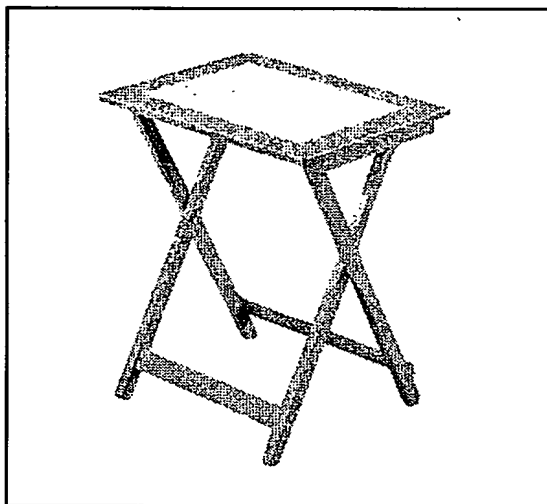


図22

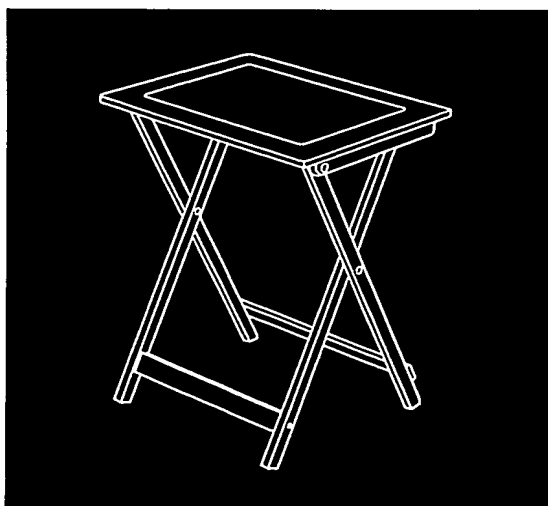


図23

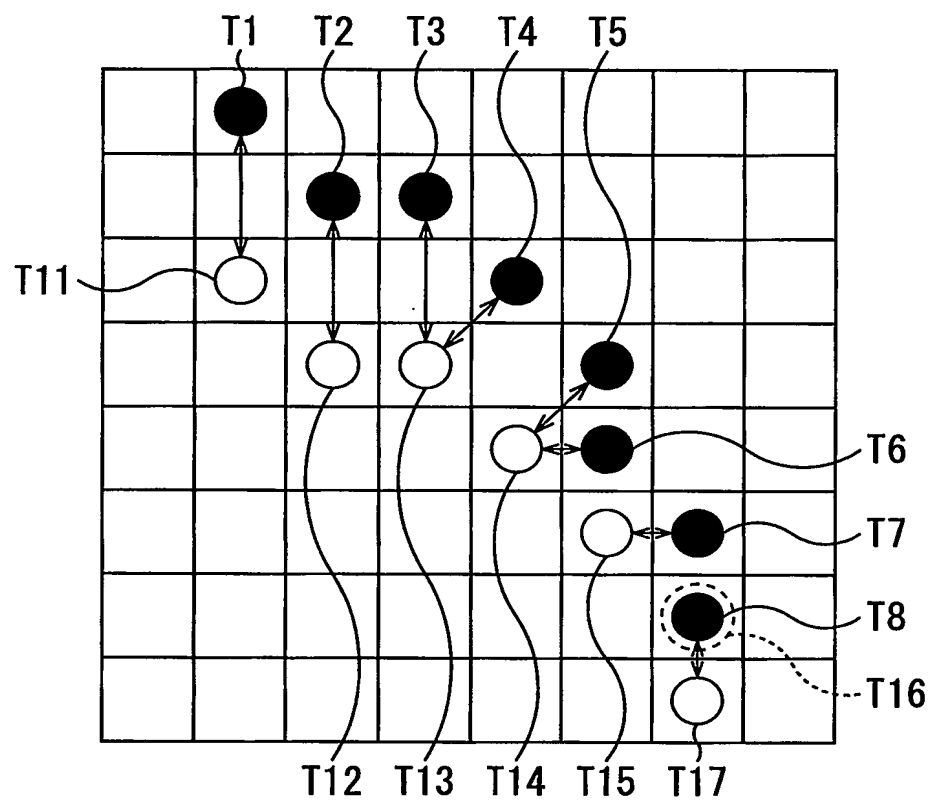


図24

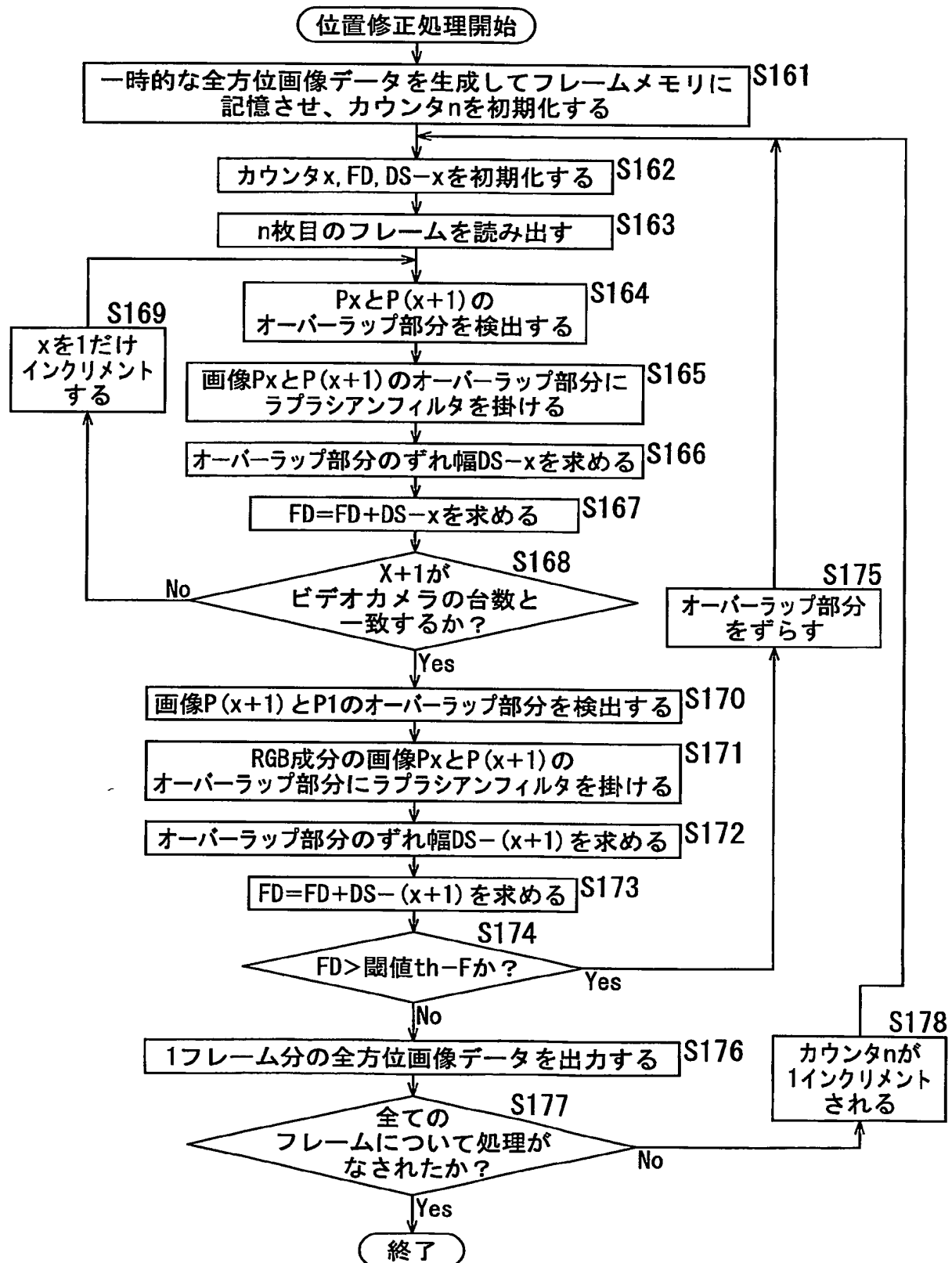
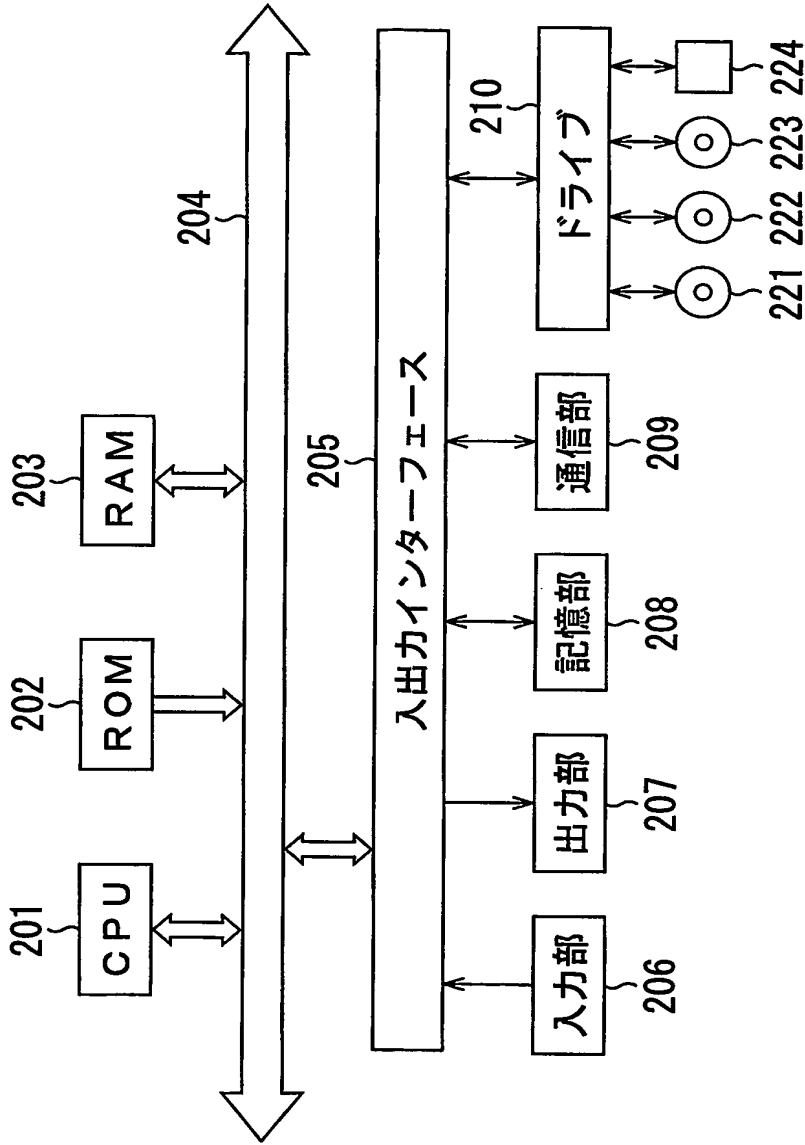


図25



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11869

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G06T3/00, H04N1/387, H04N5/225

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G06T3/00, H04N1/387, H04N5/225

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 9-91407 A (Canon Inc.), 04 April, 1997 (04.04.97), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 6, 7, 8 3, 4, 5
X A	JP 2000-227958 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 15 August, 2000 (15.08.00), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 5, 6, 7, 8 3, 4
A	JP 5-12440 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 January, 1993 (22.01.93), Full text; all drawings (Family: none)	3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
19 November, 2003 (19.11.03)Date of mailing of the international search report
09 December, 2003 (09.12.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11869

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-98342 A (Toshiba Tec Corp.), 09 April, 1999 (09.04.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 63-49885 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 March, 1988 (02.03.88), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int.Cl⁷ G06T 3/00, H04N 1/387, H04N 5/225

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int.Cl⁷ G06T 3/00, H04N 1/387, H04N 5/225

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 9-91407 A (キヤノン株式会社) 1997.04.04 (ファミリーなし) 全文、全図	1, 2, 6, 7, 8 3, 4, 5
X A	JP 2000-227958 A (三洋電機株式会社) 2000.08.15 (ファミリーなし) 全文、全図	1, 2, 5, 6, 7, 8 3, 4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
19.11.03

国際調査報告の発送日

09 12.03

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
真木 健彦

5H 9569

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 5-12440 A (松下電器産業株式会社) 1993.01.22 (ファミリーなし) 全文、全図	3
A	JP 11-98342 A (東芝テック株式会社) 1999.04.09 (ファミリーなし) 全文、全図	1-8
A	JP 63-49885 A (松下電器産業株式会社) 1988.03.02 (ファミリーなし) 全文、全図	1-8

特許協力条約に基づく国際出願願書

488-S03P1126

ドラフト (注意 提出用では有りません) - 印刷日時 2003年07月17日 (17.07.2003) 木曜日 11時13分55秒

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.92 (updated 01.04.2003)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	488-S03P1126
I	発明の名称	画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラム
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人である。	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	ソニー株式会社
II-4en	Name	SONY CORPORATION
II-5ja	あて名:	141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川6丁目7番35号
II-5en	Address:	7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP
III-1	その他の出願人又は発明者	
III-1-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-1-4ja	氏名 (姓名)	猪狩 達也
III-1-4en	Name (LAST, First)	IGARI, Tatsuya
III-1-5ja	あて名:	141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
III-1-5en	Address:	c/o SONY CORPORATION 7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan
III-1-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-1-7	住所 (国名)	日本国 JP

特許協力条約に基づく国際出願願書

トランス (注意 提出用では有りません) - 印刷日時 2003年07月17日 (17.07.2003) 木曜日 11時13分55秒

III-2	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 谷内 清剛 YACHI, Kiyotake 141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 c/o SONY CORPORATION 7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan 日本国 JP 日本国 JP
III-2-1	この欄に記載した者は	
III-2-2	右の指定国についての出願人である。	
III-2-4j a	氏名 (姓名)	
III-2-4e n	Name (LAST, First)	
III-2-5j a	あて名:	
III-2-5e n	Address:	
III-2-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-2-7	住所 (国名)	日本国 JP
IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)
IV-1-1ja	氏名 (姓名)	稲本 義雄
IV-1-1en	Name (LAST, First)	INAMOTO, Yoshio
IV-1-2ja	あて名:	160-0023 日本国 東京都 新宿区 西新宿7丁目11番18号 711ビルディング4階
IV-1-2en	Address:	711 Building 4F, 11-18, Nishi-Shinjuku 7-chome Shinjuku-ku, Tokyo 160-0023 Japan
IV-1-3	電話番号	03-3369-6479
IV-1-4	ファクシミリ番号	03-3369-5962
V	国の指定	
V-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	EP: AT BE BG CH&LI CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL PT RO SE SI SK TR 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国である他の国
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	US
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて、規則4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約のもとで認められる他の全ての国の指定を行う。ただし、V-6欄に示した国の指定を除く。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。	
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)

特許協力条約に基づく国際出願願書

ドット (注意 提出用では有りません) - 印刷日時 2003年07月17日 (17. 07. 2003) 木曜日 11時13分55秒

VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張		
VI-1-1	出願日	2002年09月30日 (30. 09. 2002)	
VI-1-2	出願番号	特願2002-284974	
VI-1-3	国名	日本国 JP	
VII-1	特定された国際調査機関 (ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	申立て	申立て数	
VIII-1	発明者の特定に関する申立て	-	
VIII-2	出願し及び特許を与えられる国際出願日における出願人の資格に関する申立て	-	
VIII-3	先の出願の優先権を主張する国際出願日における出願人の資格に関する申立て	-	
VIII-4	発明者である旨の申立て (米国を指定国とする場合)	-	
VIII-5	不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て	-	
IX	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
IX-1	願書 (申立てを含む)	4	-
IX-2	明細書	32	-
IX-3	請求の範囲	3	-
IX-4	要約	1	EZABST00. TXT
IX-5	図面	24	-
IX-7	合計	64	
	添付書類	添付	添付された電子データ
IX-8	手数料計算用紙	✓	-
IX-9	個別の委任状の原本	✓	-
IX-11	包括委任状の写し	✓	-
IX-13	優先権証明書	優先権証明書 VI-1	-
IX-17	PCT-EASYディスク	-	フレキシブルディスク
IX-18	その他	納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	-
IX-18	その他	国際事務局の口座への振り込みを証明する書面	-
IX-19	要約書とともに提示する図の番号	23	
IX-20	国際出願の使用言語名:	日本語	
X-1	提出者の記名押印		
X-1-1	氏名 (姓名)	稲本 義雄	

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面:	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であつてその後期間内に提出されたものの実際の受理の日 (訂正日)	

特許協力条約に基づく国際出願願書

ドラフト（注意 提出用では有りません） - 印刷日時 2003年07月17日（17. 07. 2003）木曜日 11時13分55秒

10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

国際調査報告

国際出願番号 CT/JPO3/11869

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ G06T 3/00, H04N 1/387, H04N 5/225		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ G06T 3/00, H04N 1/387, H04N 5/225		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 9-91407 A (キヤノン株式会社) 1997. 04. 04 (ファミリーなし) 全文、全図	1, 2, 6, 7, 8 3, 4, 5
X A	JP 2000-227958 A (三洋電機株式会社) 2000. 08. 15 (ファミリーなし) 全文、全図	1, 2, 5, 6, 7, 8 3, 4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</p> <p>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>の日の後に公表された文献</p> <p>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「&」 同一パテントファミリー文献</p> </div> </div>		
国際調査を完了した日 <div style="text-align: right;">19. 11. 03</div>	国際調査報告の発送日 <div style="text-align: right; font-size: 1.2em;">09.12.03</div>	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 真木 健彦 <div style="float: right; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: 0.8em;">真木 健彦</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> 5H 9569 </div> </div>	
電話番号 03-3581-1101 内線 3531		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 5-12440 A (松下電器産業株式会社) 1993. 01. 22 (ファミリーなし) 全文、全図	3
A	JP 11-98342 A (東芝テック株式会社) 1999. 04. 09 (ファミリーなし) 全文、全図	1-8
A	JP 63-49885 A (松下電器産業株式会社) 1988. 03. 02 (ファミリーなし) 全文、全図	1-8